Anno IV - Luglio 1960 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO 7 LIRE 250

Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 7 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

Ortophonic italiana

marchio depositato

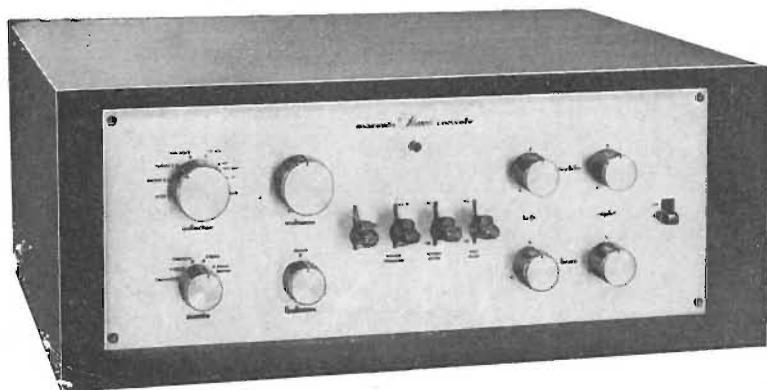
Installazione impianti ad alta fedeltà in mobili speciali
Amplificatori stereofonici e monoaurali ad alta fedeltà
Valigette fonografiche a c.a. ed a transistor a c.c.

amplificatore stereofonico ad alta fedeltà

mod. HF 10/S

Prezzo listino L. 99.500

... dalla perfetta riproduzione musicale ed elegante presentazione ...

ORTOPHONIC MILANO - Via Benedetto Marcello 18 - Tel. 202250

Preamplificatore MARANTZ, mod. 7, stereofonico

marantz

amplificatori di alta fedeltà e professionali dell'ordine più elevato.

Il modello illustrato agisce quale console di comando di un sistema stereofonico, anche il più complesso. Alcuni dati di rilievo del modello 7: 64,5 db di guadagnofono-frequenza 20-20000 Hz ± ½ db - I.M. 0,1 % - Rumore totale - 80 db a 10mU d'ingresso.

Selettore a 8 posizioni - Mod. a 5 posizioni - Accuratezza da strumento di precisione.

Marantz CO. - Long Island - N. Y.

agente generale per l'Italia: **AUDIO** - Via G. Casalis, 41 - **TORINO**

che rappresenta anche la AR Inc. fabbricante dei famosi sistemi d'Altoparlanti AR1, AR2, AR3; questi prodotti sono in vendita presso: Ricordi e C. - Via Berché 2 - Milano; Radiocentrale - Via S. Nicolò da Tolentino 12 - Roma; Barni - V.le Corsica 65 - Firenze; Balestra - C. Raffaello 23 - Torino; Ortophonic - Via B. Marcello 18 - Milano

L'ALTA FEDELTA' E LA RADIO

In questo numero della ns. rivista pubblichiamo un articolo dedicato alla ricezione ad alta fedeltà stereofonica per filodiffusione.
Dall'aprile '60 la Rai-TV ha iniziato un regolare servizio di radiotrasmissione stereofonica sfruttando il 6° canale della filodiffusione accoppiato ad uno degli altri cinque canali per ottenere l'effetto stereofonico. Purtroppo pochi sono i radioascoltatori che possono oggi usufruire del nuovo servizio, perchè esso è limitato ai ricevitori allacciati alla rete della filodiffusione telefonica, quest'ultima a sua volta finora limitata agli apparecchi simplex, esclusi i duplex. Ciò però è di scarso interesse per il tecnico; si sa che all'inizio di un nuovo ritrovato, scarsi sono coloro che ne comprendono immediatamente i vantaggi e rispondono prontamente con entusiasmo. Il fatto notevolissimo esiste: è oggi possibile in casa propria ascoltare i programmi musicali, di entrambi i tipi classico e leggero, in stereofonia. E' così dato modo di mettere il pubblico in grado di conoscere ed apprezzare questa nuova musicalità caratterizzata da realismo talvolta addirittura impressionante e che comprende e supera di gran lunga le pseudostereofonie di un recente passato, quali il 3D, l'effetto di presenza, la direzionalità degli altoparlanti ecc. I possessori di ricevitori per filodiffusione avranno una notevole parte di pionieri e di benemeriti in questa fase di educazione del grosso pubblico alla stereofonia. Infatti essi offriranno agli amici belle audizioni stereo, che eserciteranno la loro azione seducente, per cui l'indomani gli amici degli amici ne saranno informati ed invogliati a conoscere personalmente quale sia l'apporto della novità, che rappresenta la proverbiale svolta decisiva nella riproduzione dei suoni; vi assicuriamo che tale espressione, troppo spesso inadeguatamente usata in passato, centra in pieno il fenomeno della stereofonia.
A scanso di delusioni da parte di non intenditori di musica diciamo subito che non sempre l'effetto stereofonico è evidentissimo per chiunque. Quasi tutti i nostri lettori avranno forse avuto il mezzo di ascoltare nelle varie « Mostre » o « Fiere » (da non confondersi colle femmine dei mostri e con gli abitatori della giungla) il disco stereofonico riproducente l'arrivo del treno, la pallina del ping-pong che salta da destra a sinistra e viceversa; in questi esempi l'effetto stereo è di una evidenza impressionante ed anche un bambino lo apprezza pienamente. Ma tali esempi furono scelti apposta per ottenere il massimo effetto; è chiaro che nell'esecuzione di un brano musicale, non si può avvertire il suono del controfagotto o del primo corno spostarsi da destra a sinistra per la semplice ragione che il controfagotto, rispettivamente il primo corno non sono provvisti di organo propulsore e stanno fissi ai loro posti nell'orchestra. Non dobbiamo però concludere che se gli strumenti sono fissi venga a mancare la stereofonia; questa non è condizionata al movimento della sorgente sonora. Nell'esecuzione orchestrale la stereofonia va ricercata nel fatto che i suoni emessi a sinistra e quelli emessi a destra, vengono riprodotti come se provenissero effettivamente da sinistra e da destra rispettivamente, contribuendo in modo decisivo alla naturalezza dell'audizione.
Procuratevi il modo di ascoltare la radio stereofonia (per es. andando alla sede della Rai-TV a Milano in Corso Sempione 27) e scriveteci le vostre impressioni.

Dott. Ing. A. NICOLICH

STEREOFONIA E ALTA FEDELTA' ARRIVANO SUI FILI DEL TELEFONO

a cura del Dott. Ing. A. NICOLICH

La RAI-TV come è noto ha da tempo reso attivo un nuovo servizio pubblico: la filodiffusione. Ora ha fatto un altro passo avanti di altissimo interesse: sfruttando due canali in onde lunghe della filodiffusione, ha iniziato le trasmissioni stereofoniche per via radio.

Per non generare confusione di idee, diciamo subito che con questo non è stato risolto il colossale problema delle radiotrasmissioni stereo, problema che occupa da anni i tecnici del mondo intero, e per il quale sono stati sperimentati vari sistemi compatibili, nessuno dei quali a tutt'oggi è riuscito ad imporsi definitivamente per costituire una base di normalizzazione.

Ciò non toglie nulla all'iniziativa della RAI-TV per merito della quale, chi è in grado di ricevere la filo diffusione, può godere della ricezione stereofonica con tutti i suoi attributi, ignorando se l'informazione bicanale gli pervenga da due trasmettitori distinti, o da un unico trasmettitore con subportante per la percezione della direzionalità.

Per spiegare come si arrivi al risultato qui sopra enunciato cediamo la penna ai tecnici della RAI-TV che sul « Radio-Corriere-TV » N. 15 - 1960, comunicano quanto segue.

Le trasmissioni stereofoniche effettuate sulle reti di filodiffusione per una durata di circa un'ora al giorno, sono di tipo « compatibile », nel senso che un ascolto regolare del tutto normale (ascolto monofonico) è assicurato ai possessori di un unico apparecchio ricevente di tipo consuetudinario (adattatore + ricevitore a onde medie o solo ricevitore a onde lunghe). Per l'ascolto stereofonico occorrono invece due diversi altoparlanti, collegati tramite un apposito combinatore e due adattatori (o due ricevitori a onde lunghe) alla linea di filodiffusione.

Se chiamiamo A e B i suoni che devono essere diffusi dai due altoparlanti, rispettivamente di sinistra e di destra, per ottenere un ascolto stereofonico, è evidente che per un ascolto monofonico l'apparecchio ricevente deve diffondere la somma di questi suoni, e cioè l'insieme A + B.

Su uno dei canali della filodiffusione, utilizzati a questo scopo, si deve perciò inviare la modulazione corrispondente a questa somma di suoni A + B: su un altro canale libero (il sesto) deve essere inviata una modulazione supplementare per l'ascolto stereofonico, che corrisponde alla differenza dei suddetti suoni A — B.

All'arrivo, se ci si accontenta di un normale ascolto monofonico, basta, come di regola, sintonizzarsi sul canale che trasmette la modulazione somma A + B. Se si vuole l'ascolto stereofonico, occorre sintonizzarsi anche sul canale che trasmette la modulazione differenza A — B (il sesto) e poi, con l'apposito combinatore, fare la somma e la differenza dei segnali relativi. Si ha infatti:

$$(A + B) + (A - B) = 2A$$
$$(A + B) - (A - B) = 2B$$

Come si vede, a meno di un semplice fattore 2 di moltiplicazione (che ha solo importanza agli effetti dei livelli sonori), ritroviamo separati i suoni A e B che possono quindi essere diffusi, rispettivamente, dall'altoparlante di sinistra e da quello di destra.

Nelle trasmissioni in discorso la modulazione « compatibile », corrispondente ad A + B, viene inviata, se si tratta di musica sinfonica o lirica, sul canale 4 della filodiffusione; se si tratta invece di musica leggera, sul canale 5.

La modulazione supplementare corrispondente ad A — B, da utilizzarsi per gli ascolti stereofonici, viene inviata, in ogni caso, sul canale 6 (vedi fig. 1).

La combinazione somma-differenza viene effettuata per mezzo di un semplice dispositivo, indicato in fig. 2. Questo può essere, naturalmente, reso più completo se vi si aggiungono una chiave di commutazione (ascolto monofonico - ascolto stereofonico) ed un attenuatore differenziale per facilitare la regolazione dei livelli sonori (fig. 3).

In fig. 4 sono illustrate alcune pratiche realizzazioni di questi dispositivi.

Il collegamento della linea che porta la filodiffusione (e che proviene quindi dai filtri inseriti all'arrivo della linea telefonica) agli apparati di diffusione sonora, tramite o meno gli adattatori (ma sempre attraverso il dispositivo combinatore) è indicato nella fig. 5: si tratta, in ogni caso, di installazione molto semplice e di poche connessioni assai facili da realizzarsi.

Vediamo ora, come in una sala di ascolto di tipo familiare, debba essere installato l'impianto di diffusione sonora per ottenere i migliori risultati.

I due altoparlanti, se non sono compresi in un unico mobile (apparecchio stereofonico completo), devono essere posti, di norma, ad una distanza fra loro non superiore a due-tre metri, ed essere collocati contro una parete. Se la stanza è stretta, la distanza tra gli altoparlanti deve essere corrispondentemente minore. La posizione di ascolto più vicina agli altoparlanti deve distare da questi non meno della distanza tra gli stessi.

I posti migliori, per un buon ascolto, sono naturalmente i centrali, ma anche i laterali, specie se un po' più distanti, assicurano dei buoni risultati.

Le pareti, perpendicolari a quella contro cui sono appoggiati gli altoparlanti, dovrebbero essere non troppo diverse tra loro, sia pure entro certi limiti.

Ad esempio, tenere una porta o una finestra aperta su uno dei lati, poco distante da un altoparlante, e non avere una corrispondente accidentalità nell'altro lato, può essere causa di una qualche perdita nell'effetto stereofonico. La figura 6 riporta la pianta di una stanza-tipo, con l'indicazione della zona di buon ascolto. Naturalmente per ogni ambiente occorre adattarsi alle possibilità locali, basandosi sulle considerazioni di cui sopra.

Per consentire il controllo della regolarità dell'installazione, specie ai nuovi ascoltatori, vengono inviati, per circa 30" prima di ogni trasmissione stereofonica, dei segnali di prova.

Tali segnali sono i seguenti:

1) *verifica del lato sinistro*: un segnale, composto di brevi impulsi, deve apparire proveniente dal solo altoparlante di sinistra;

2) *verifica del lato destro*: un segnale analogo deve apparire proveniente dal solo altoparlante di destra.

In caso di inversione (il segnale di sinistra proviene da destra e viceversa) occorre scambiare tra loro gli attacchi dei due altoparlanti.

3) *Verifica delle fasi*: una cosa importantissima, per un buon ascolto stereofonico, è che le fasi dei due altoparlanti siano coincidenti. Si ha la stessa fase quando uno stesso suono emesso con lo stesso livello dai due altoparlanti sembra che provenga dal punto mediano tra gli stessi: si hanno invece fasi opposte quando non si riesce a localizzarlo.

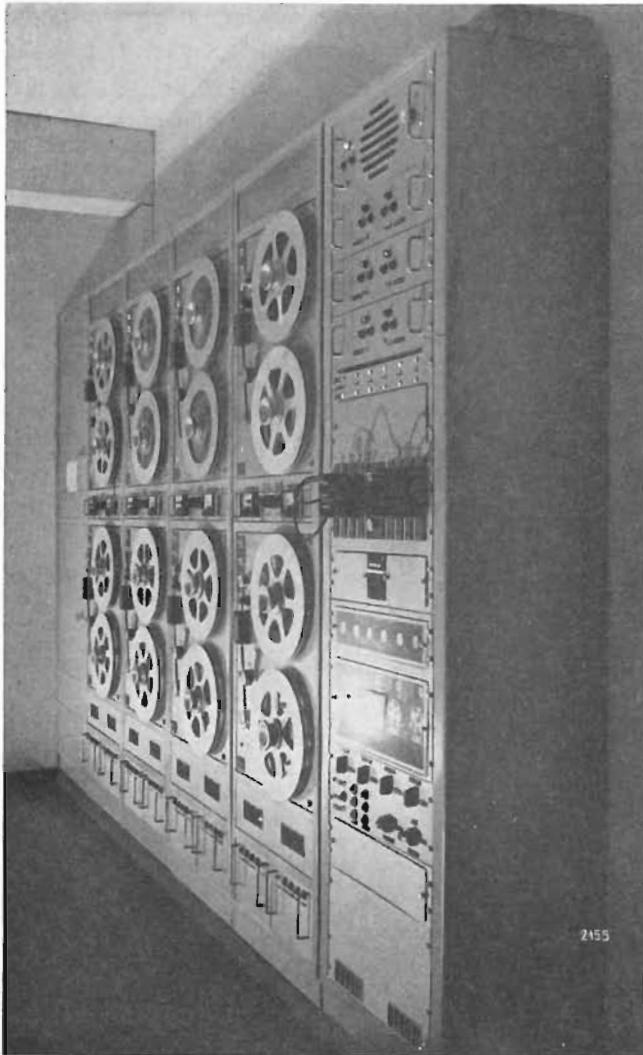
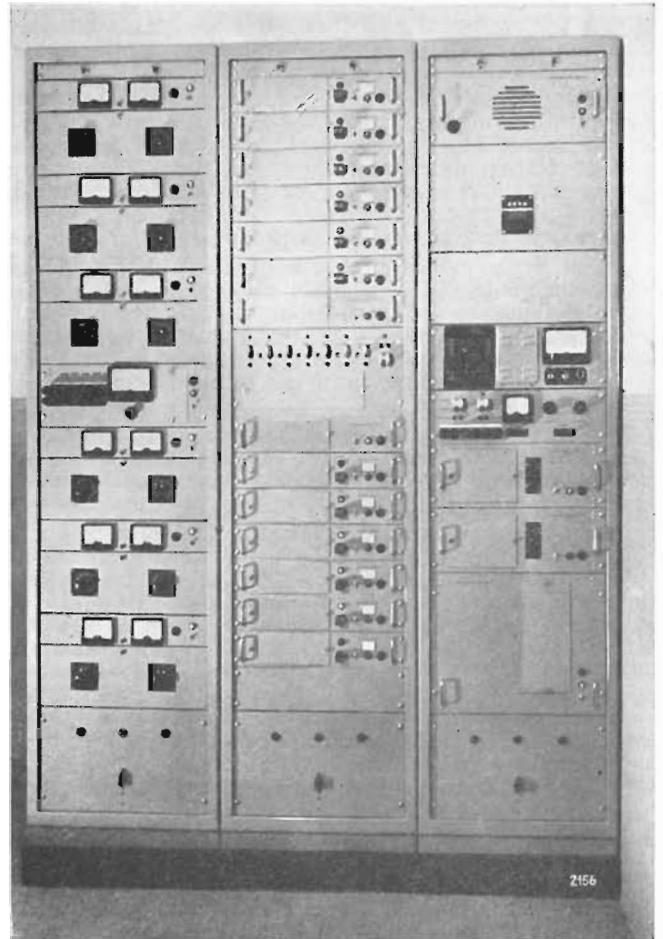
Per maggior facilità della verifica viene inviato un tono complesso, quasi un fruscio prodotto da un forte vento, se le fasi sono coincidenti, esso deve sembrare provenire dalla stanza e svanire nella parete dietro agli altoparlanti. Se anvece questo suono appare proveniente dalla parete e svanire nella stanza, le fasi sono opposte: per correggerle occorre invertire tra loro i due fili di attacco di *uno solo* dei due altoparlanti.

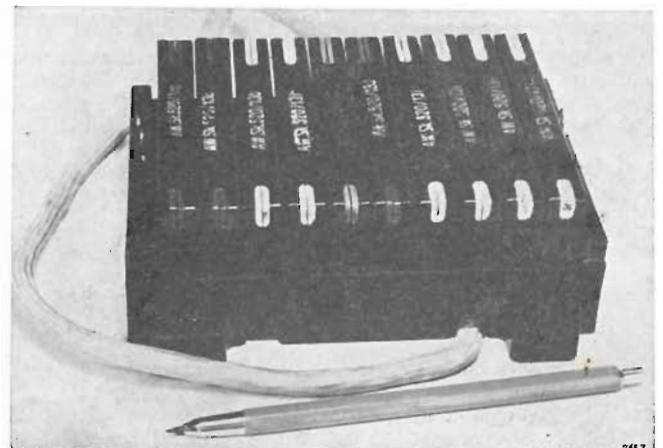
La regolazione dei livelli può essere fatta in qualsiasi momento, prima della trasmissione stereofonica, sintonizzandosi su uno qualsiasi dei primi 5 canali e sul sesto (che in quel momento deve essere in silenzio). Il suono deve apparire, se l'impianto stereofonico è fatto bene e se le fasi sono corrette, come proveniente dalla mezzeria tra i due altoparlanti. Se appare più spostato da una parte, occorre diminuire corrispondentemente il livello dell'altoparlante da questa parte.

Riteniamo opportuno riassumere le modalità della filodiffusione e le caratteristiche tecniche degli impianti della RAI-TV per la loro realizzazione, impianti veramente superbi, che rappresentano quanto di meglio abbia prodotto la tecnica elettronica moderna.

Allo scopo pubblichiamo il seguente estratto da « ELETTRONICA » N. 4 - 4° trimestre 1959.

▲ a)

▲ b) ▼ c)

a) Impianto dei magnetofoni presso la sede della RAI di Milano.

b) Telai trasmettitori presso la sede della RAI di Milano. Da sinistra a destra: amplificatori limitatori; modulatori; amplificatori di potenza e apparecchiature di controllo.

c) Contenitore con 10 filtri di centrale.

Generalità

Il servizio della filodiffusione viene effettuato in Italia inviando sulle linee telefoniche urbane radiofrequenze bilanciate rispetto a terra e modulate in ampiezza fino al 100%.

Il sistema utilizza sei canali che hanno le seguenti frequenze portanti scartate fra loro di 33 kHz:

Canale n. 1 178 kHz
» » 2 211 kHz
» » 3 244 kHz
» » 4 277 kHz
» » 5 310 kHz
» » 6 343 kHz

Essendo prevista una frequenza massima di modulazione di 15 kHz l'intervallo fra le bande dei canali adiacenti risulta di 3 kHz.

Il Canale 1 è utilizzato per la trasmissione del Programma Nazionale della Radio. Il Secondo Programma della Radio ed il Notturno dall'Italia sono trasmessi sul Canale 2. Il Canale 3 trasmette il Terzo Programma della Radio, programmi speciali provenienti dalle stazioni a modulazione di frequenza del Terzo e, durante gli intervalli, un programma denominato « Antologia musicale » riservato esclusivamente alla filodiffusione. Questo programma si compone di una selezione di opere liriche e sinfoniche e di musica da camera con predominanza per la musica operistica.

Il Canale 4 è destinato al programma denominato « Auditorium » che si compone di due parti, trasmesse rispettivamente dalle 8 alle 12 (con ripetizione dalle 12 alle 16) e dalle 16 alle 20 (con ripetizione dalle 20 alle 24). Questo programma è costituito da due esecuzioni

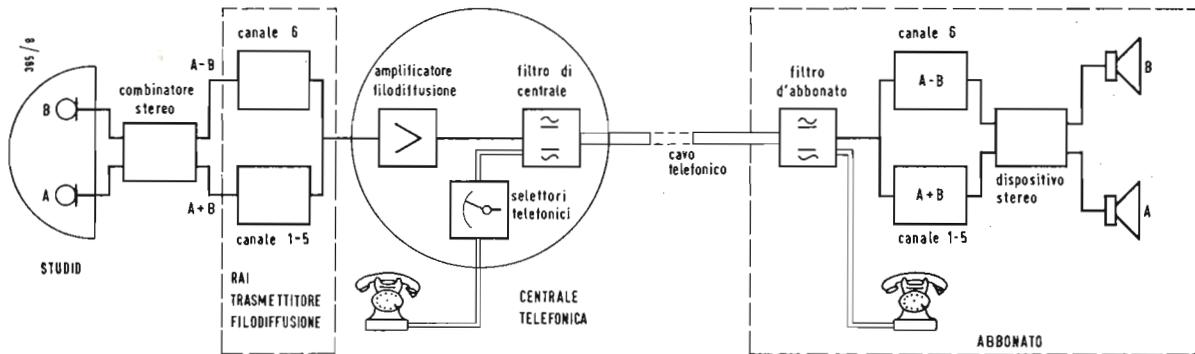



Fig. 1 - Schema di trasmissione stereofonica compatibile del tipo somma - differenza su una rete di Filodiffusione.

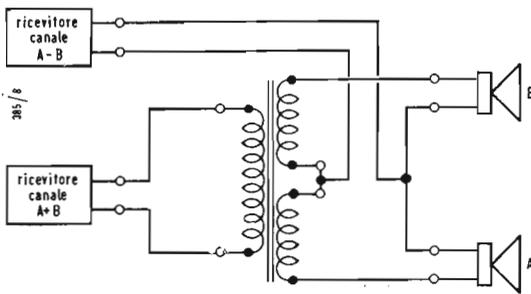



Fig. 2

Combinatore somma - differenza, per ricezione stereofonica.

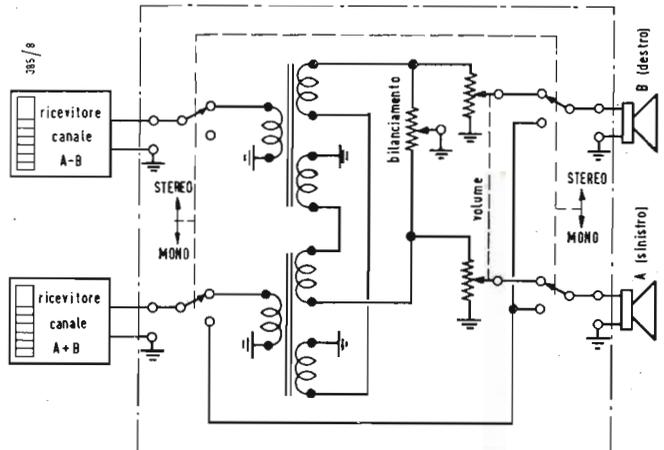



Fig. 3

Combinatore somma differenza, per ricezione stereofonica, completo di chiave di commutazione ascolto e di attenuatore differenziale di bilanciamento.

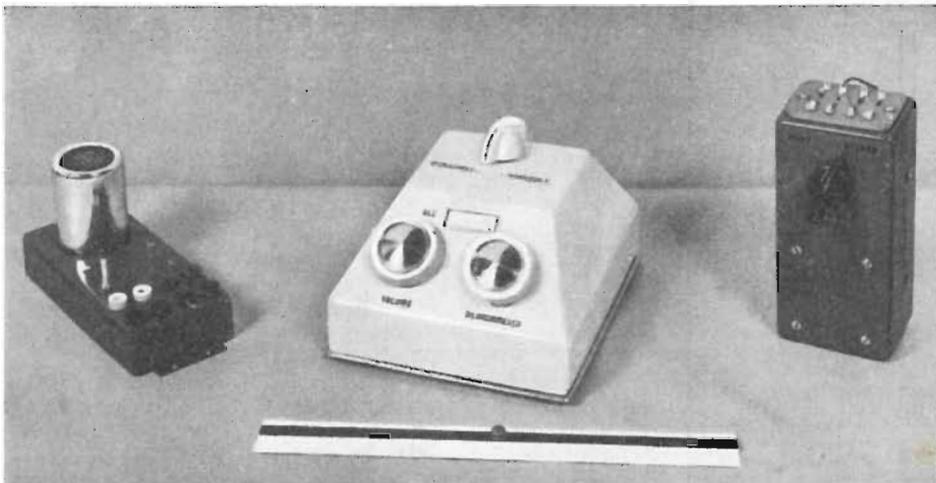
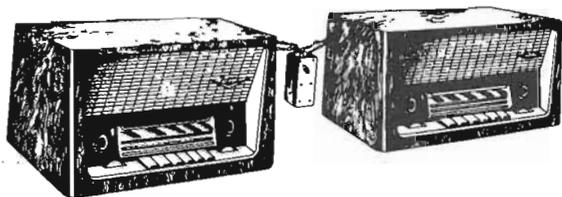
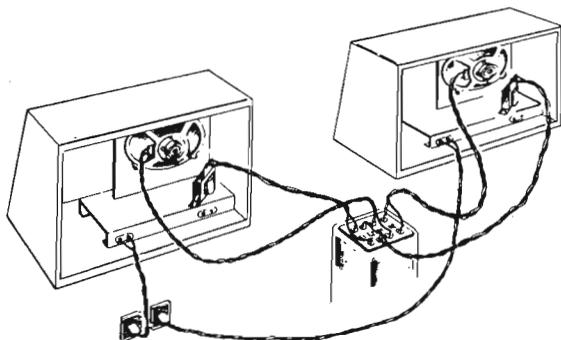
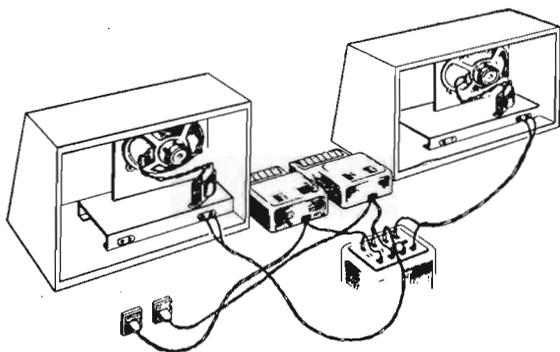
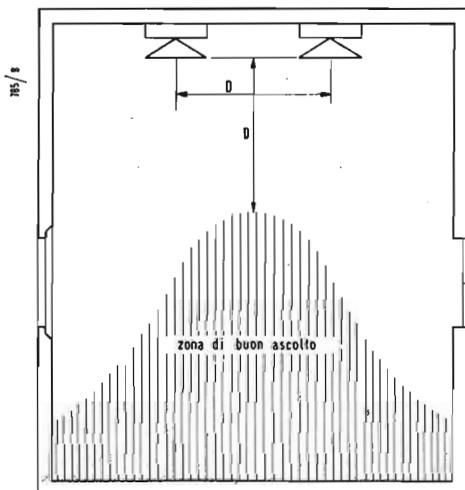



Fig. 4

Alcune realizzazioni pratiche di combinatore stereo somma - differenza.

5a)

5b)

5c)

▲ Fig. 5

Installazione per ascolto stereofonico: a) vista dei due ricevitori; nel centro si nota il dispositivo combinatore stereo somma - differenza. b) ricezione effettuata usando due ricevitori con la gamma delle O. L.; il dispositivo combinatore è inserito tra i trasformatori di uscita e le bobine mobili degli altoparlanti. c) ricezione effettuata con due ricevitori e due adattatori collegati direttamente sulla linea della filodiffusione; il dispositivo combinatore è inserito fra le uscite degli adattatori e l'entrata fono dei ricevitori.

◄ Fig. 6

Pianta di una stanza tipo con la indicazione di buon ascolto.

musicali di grande valore e di genere diverso come i concerti sinfonici, la musica sacra, i cori, le opere, i recitals dei solisti celebri, ecc.

Il Canale 5 trasmette musica leggera (canzoni, musiche da balletti e jazz) per una durata di 6 ore che viene ripetuta tre volte al giorno: dalle 7 alle 13, dalle 13 alle 19 e dalle 19 alle 01.

Il Canale 6, che doveva costituire una riserva per eventuali trasmissioni speciali come i festivals internazionali, ecc. viene utilizzato come secondo canale per le trasmissioni stereofoniche del sistema compatibile $(A + B) \pm (A - B)$ che la RAI effettua regolarmente dalla fine di aprile 1960.

La struttura generale dell'impianto è illustrata in figura 7 e le sue caratteristiche elettriche principali sono le seguenti:

Modulazione di ampiezza con le due bande laterali trasmesse	da 80 a 100%
Banda di frequenza effettivamente trasmessa	da 30 a 15000 Hz
Fattore di non linearità (distorsione) per canale modulato all'80%	0,5%
Rapporto « segnale/disturbo » per modulazione all'80%	60 dB
Attenuazione di diafonia intelleggibile fra due canali con il canale perturbatore modulato all'80%	74 dB

Impianti di trasmissione

Bassa frequenza. — I segnali di bassa frequenza per la modulazione possono provenire per ogni canale o da una linea di collegamento con gli studi dove vengono prodotti i normali programmi radiofonici, o da magnetofoni speciali automatici, studiati appositamente per la filodiffusione. La durata delle bobine di questi magnetofoni è di 2 o 3 ore a seconda che si utilizzano nastri normali o nastri sottili.

I magnetofoni sono montati a due a due in armadi e collegati in modo che, terminata la trasmissione della bobina del primo, automaticamente si avvia e viene trasmessa la bobina del secondo mentre la bobina del primo si riavvolge e può ricominciare il ciclo non appena terminata la bobina del secondo. Ogni armadio permette così trasmissioni della durata di quattro o di sei ore a seconda del nastro impiegato. Essendo il funzionamento dei magnetofoni automatico l'impianto è stato dotato di allarmi per « assenza modulazione » e per « rottura nastri ».

La modulazione, proveniente da uno studio a da un magnetofono, passa attraverso un amplificatore limitatore e quindi viene inviata al modulatore.

Le caratteristiche del limitatore sono le seguenti:

Impedenza d'entrata simmetrica	500 Ω
Impedenza d'uscita simmetrica	500 Ω
Guadagno senza compressione	24 dB
Livello di uscita alla soglia di compressione	13 dB ± 1
Compressione massima	12 dB
Resa frequenza da 40 Hz a 10 kHz : ± 0,5 dB da 10 kHz a 15 kHz : ± 1 dB	
Distorsione nella zona di funzionamento normale	< 0,5%
Rumore di fondo sotto il livello di uscita massimo con compressione	— 70 dB
Ritardo all'intervento della compressione:	pratic. nullo
Tempo di ritorno a seconda della durata del segnale compresso	da 0,5 a 3 sec.
Alimentazione	220 V - 50 Hz - 24 VA

Alta Frequenza. — La frequenza portante è generata da un oscillatore a quarzo in camera termostatica.

La stabilità di frequenza è sufficiente ad assicurare trasmissioni di alta qualità.

Per il modulatore è stato studiato un sistema particolare che permette di modulare al 100% con un rumore di fondo trascurabile ed un valore della distorsione inferiore a 0,5% su tutta la banda delle frequenze effettivamente trasmesse.

RAI - TRASMETTITORE FILODIFFUSIONE

PR. NAZIONALE

II PROGR.

PR. DIURNO

III PROGR.

PROGR. N.4

PROGR. N.5

RISERVA

CENTRALE TELEFONICA PRINCIPALE

amplificatore filodiffusione

filtro di centrale

selettori telefonici

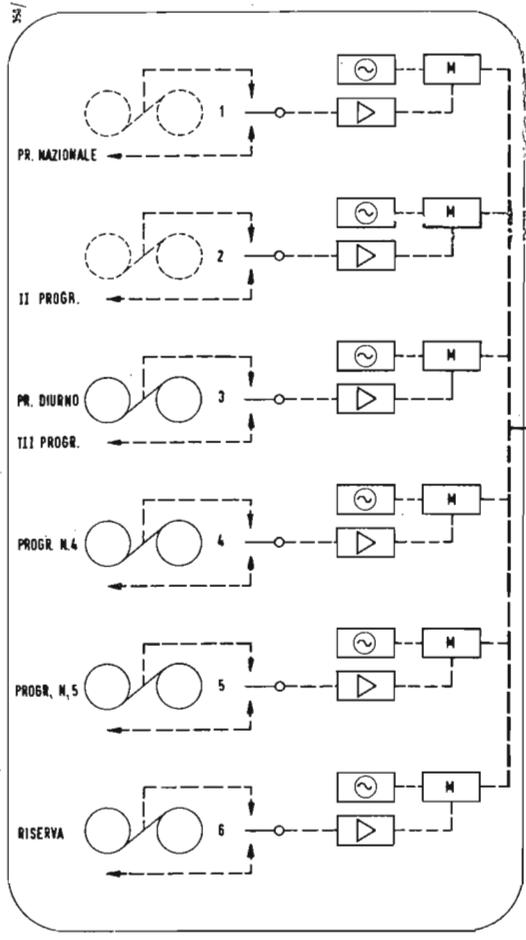
cavo telefonico

CENTRALE TELEFONICA SECONDARIA

adattatore rivelatore

altop.

ABBONATO

filtro d'abbonato

◀ Fig. 7

Schema generale dell'impianto di filodiffusione.

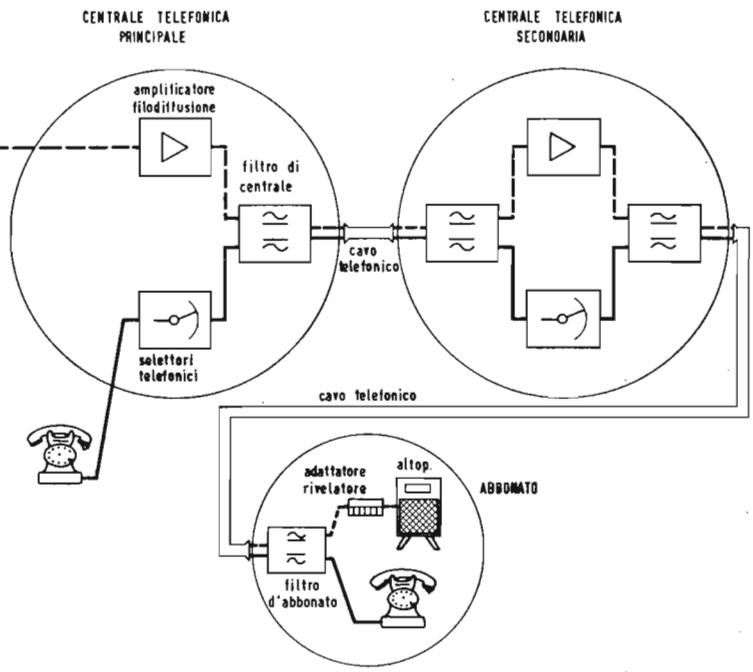
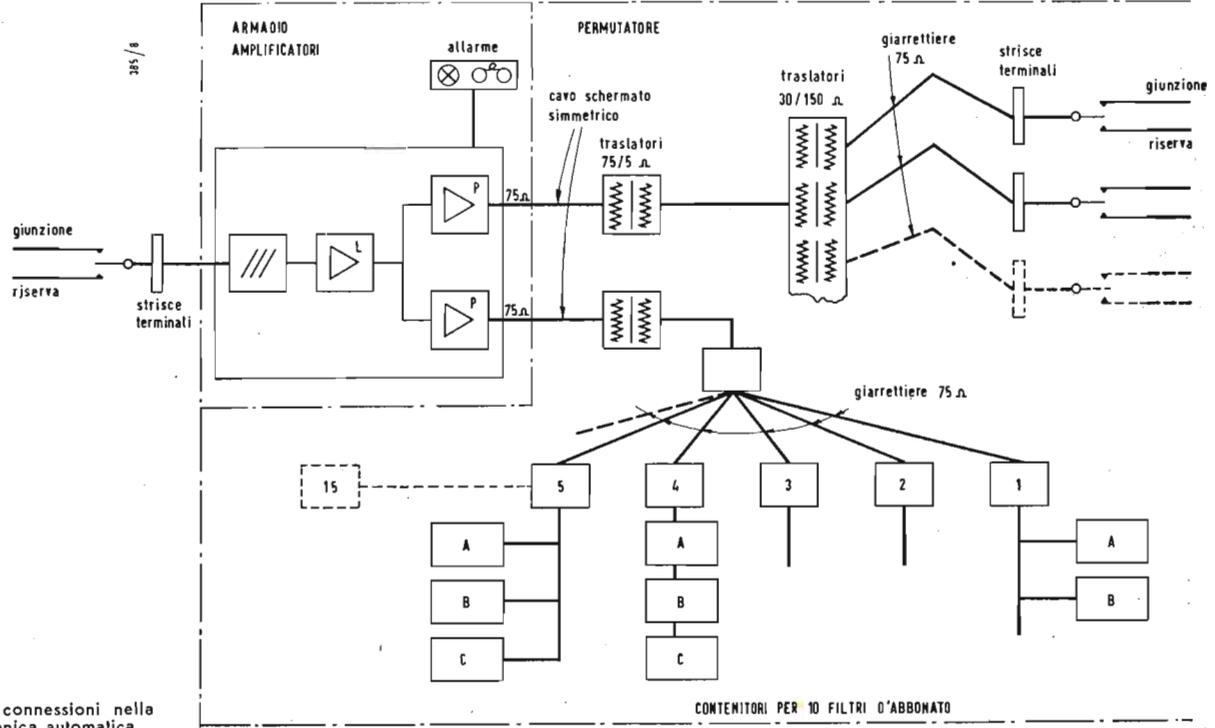



Fig. 8 ▶

Schema delle connessioni nella centrale telefonica automatica.

Le caratteristiche del modulatore sono le seguenti:

Impedenza di entrata	5000 Ω
Impedenza di uscita	1000 Ω
Resa di frequenza a ± 10 kHz dalla portante	± 1 dB
Livello di entrata audio per una percentuale di modulazione del 100%	1,5 V
Livello di uscita della portante per una percentuale di modulazione del 100% su un carico di 100 Ω	1,2 V da cresta a cresta
Alimentazione	220 V - 50 Hz - 25 VA

Le uscite dei sei modulatori sono collegate ad un amplificatore mescolatore a larga banda attraverso una rete di resistenze di disaccoppiamento di valore elevato. La impedenza di uscita del mescolatore è molto bassa; ciò permette di collegare in parallelo uno o più amplificatori di potenza che hanno alta impedenza d'entrata.

Il mescolatore ha le seguenti caratteristiche:

Banda passante con ± 1 dB	da 150 kHz a 400 kHz
Impedenza d'entrata	47000 Ω asimmetrici
Impedenza di uscita	da 100 a 400 Ω
Livello massimo d'entrata	14 V cresta
Guadagno massimo di tensione	24 dB su 100 Ω 30 dB su 400 Ω
Alimentazione	220 V - 50 Hz - 10 VA

Gli impianti di trasmissione sono installati in genere presso gli studi. La loro uscita è collegata alle linee verso le centrali telefoniche per mezzo di appositi adattatori di impedenza.

Per assicurare la continuità del servizio gli impianti di alta frequenza sono completamente doppi, ogni singolo apparecchio può essere sostituito rapidamente con il suo corrispondente di riserva. Circuiti d'allarme inseriti all'uscita di ogni modulatore ed all'uscita dell'amplificatore di potenza segnalano ogni eventuale interruzione.

Equipaggiamento di linea

Amplificazione nella Centrale telefonica automatica.

All'arrivo nella centrale telefonica le linee provenienti dagli studi RAI sono collegate ad un quadripolo correttore di attenuazione alla cui uscita le portanti dei sei canali presentano un'esaltazione regolare che arriva fino a 3 dBm, rispetto al primo, per il sesto canale che ha la frequenza più alta. Questa esaltazione compensa le perdite di linea dalla Centrale all'abbonato. Quando la lunghezza della linea di giunzione fra le Centrali è superiore ai tre chilometri, l'ampiezza dei segnali è troppo debole per cui viene inserito un amplificatore di linea che è seguito da due amplificatori di potenza: uno predisposto per l'alimentazione delle giunzioni verso altre centrali ed uno predisposto per l'alimentazione delle linee di abbonato.

Ogni amplificatore di potenza può alimentare mediamente da 100 a 150 linee di abbonato; in caso di maggiori richieste è possibile collegarne altri.

Le caratteristiche di questi amplificatori sono le seguenti:

a) *Amplificatori di linea*:

Banda passante	a ± 1 dB da 150 a 400 kHz
Impedenza di entrata	150 Ω
Impedenza di uscita	100 e 400 Ω
Livello di entrata massimo	4,5 V cresta a cresta
Guadagno massimo	36 dB su 100 Ω 42 dB su 400 Ω
Tensione massima d'uscita	26 V cresta a cresta su 100 Ω
Alimentazione	220 V - 50 Hz - 18 VA

b) *Amplificatore di potenza*:

Banda passante a ± 1 dB	da 100 a 800 kHz
Potenza di uscita istantanea massima	40 W
Impedenza di entrata	625 e 2500 Ω

Impedenza di carico possibile a seconda delle necessità:
5 - 20 Ω
20 - 80 Ω
40 - 160 Ω

Attenuazione di diafonia fra due canali (canale perturbatore modulato all'80% e tensione di uscita di 5,92 V cresta su 5 Ω) 76 dB

Alimentazione	220 V - 50 Hz - 110 VA

I due amplificatori di potenza e l'amplificatore di linea sono montati in appositi armadi a muro contenenti anche un pannello allarmi che segnala l'eventuale assenza di una portante e l'aumento della diafonia fra i canali fino alla soglia di 50-55 dB.

La segnalazione della diafonia viene effettuata rilevando il valore della componente a 455 kHz (frequenza di combinazione: 178 + 277 kHz e 211 + 244 kHz).

L'ampiezza di questa frequenza aumenta con il valore dell'intermodulazione. Questa può raggiungere valori proibitivi per l'invecchiamento dei tubi elettronici o se si verificano comunque variazioni di funzionamento per cause accidentali.

L'alimentazione normale delle apparecchiature viene effettuata direttamente con la rete a corrente alternata ma, in caso di mancanza di energia, si dispone di un impianto di emergenza con convertitore utilizzante le batterie di centrale e comandato automaticamente.

Collegamenti al permutatore di centrale.

La figura 8 mostra lo schema delle connessioni in una centrale automatica. Le uscite degli amplificatori sono adattate alle impedenze caratteristiche dei due cavi schermati simmetrici a 75 Ω per il collegamento al permutatore. I cavi sono qui terminati su due traslatori adattatori d'impedenza 75/5 Ω.

I morsetti « 5 Ω » del traslatore destinato ad alimentare le linee di giunzione verso le altre centrali sono collegati a traslatori con rapporto d'impedenza 30/150 Ω che ripartiscono l'energia dell'amplificatore alle giunzioni verso le Centrali secondarie. I morsetti « 5 Ω » del traslatore destinato alla alimentazione delle linee di abbonato sono collegati per mezzo di 15 giarrettiere a 75 Ω ai « contenitori » con 10 filtri di centrale per linea d'abbonato. I filtri di centrale sono di vari tipi con differente rapporto di trasformazione in modo da poter prelevare dal complesso una quantità di energia maggiore o minore a seconda della distanza e quindi a seconda dell'attenuazione della linea, in modo da garantire un segnale in arrivo presso l'utente, non inferiore a 15÷20 mV.

Impianto di abbonato

All'infuori degli impianti Duplex, per i quali sono necessari filtri supplementari presso la cassetta del relé di selezione della linea, l'impianto presso l'utente si riduce alla inclusione di un filtro direttamente sulla linea a monte dell'apparecchio telefonico.

Tale filtro permette il passaggio verso il telefono delle correnti microfoniche per il suo funzionamento normale, ed il contemporaneo passaggio delle correnti « alta frequenza » della filodiffusione che vengono inoltrate al ricevitore.

Per il fatto che in Italia non si hanno trasmissioni radiofoniche ad onde lunghe, solo una piccola percentuale di abbonati possiede ricevitori adatti a selezionare i segnali della filodiffusione. Ad ovviare a questo inconveniente la RAI ha studiato un *Ricevitore Adattatore* la cui uscita potesse essere applicata alla presa del grammofono dei normali ricevitori radiofonici.

Le caratteristiche per questo dispositivo sono le seguenti:

Impedenza di centrale simmetrica per i canali ricevuti	150 Ω
Impedenza di uscita asimmetrica non superiore a	250 kΩ
Tensione di uscita per una tensione di entrata alta frequenza	da 10 a 100 mV
ed una percentuale di modulazione del 50% a 1000 Hz	da 0,5 a 1 V
Rapporto «segnale/disturbo» per una tensione di entrata di 10 mV	50 dB
Banda passante a ± 2 dB	60 ÷ 12000 Hz
Distorsione per modulazione all'80%	< 2%
Emissioni parassitarie misurate secondo le norme I.R.E. 1951	50 μV/m

Aggiungiamo per chiudere l'argomento, che la RAI-TV ha allestito presso la sua Sede di corso Sempione, 27 a Milano, una saletta opportunamente addobbata dove è offerta al pubblico interessato l'audizione stereofonica di brani musicali opportunamente scelti, per educarlo al nuovo sistema di trasmissione e per far sì che possa essere conosciuta ed apprezzata la stereofonia che è un mezzo veramente superiore di riproduzione dei suoni. ■

LA QUARTA TRACCIA

PARTE II

G. F. PERFETTI

Ovvero

...... quando la velocità di lettura dei nastri, essendo direttamente proporzionale alla fedeltà, rende critica l'affermazione del mezzo sul mercato........

STASI FORZATA NELLO SVILUPPO

Verso la fine del 1956 la Decca inglese (LONDON) introdusse negli Stati Uniti il primo « CUTTER » per dischi stereo ad un unico solco sfruttando il principio del conosciuto brevetto A.D. Blumlein del 1931.

Le caratteristiche del sistema, per quanto fosse lodevole come realizzazione, non sembrarono soddisfare i criteri della Alta Fedeltà per la troppo diversa risposta tra i due canali, l'uno registrato orizzontalmente e l'altro verticalmente sul piano del disco. Diversità di risposta implicitamente legata alla diversità delle tecniche usate per l'incisione a modulazione orizzontale e verticale, necessariamente composte da diversi criteri in dinamica e frequenza fra i quali nessun compromesso seppe offrire condizioni favorevoli all'accettabilità del principio.
Contemporaneamente (inizio 1957) la Westrex Co. facendo richiamo a brevetti Bell Telephone Lab. 1936 (Keller Rafuse) mise in circolazione il primo cutter con il sistema oggi conosciuto sotto la sigla 45 x 45.

Il collasso dell'industria magnetofonica fu immediato.
Inutilmente si tentò di indirizzare il pubblico verso le fonti magnetiche proclamando la superiorità dello stesso nastro rispetto al disco. Superiorità che a parità di costi nel 1957 non era eccessiva.

Il disco prese il sopravvento grazie alla dichiarata perfetta compatibilità tra rivelazione con testine stereo dei nuovi dischi e la lettura con le stesse dei dischi monofonici.

Compatibilità scarsa e discutibile o, comunque, talvolta male interpretata.

Ciò nonostante al primo cutter stereo della Westrex Co. il 3A, fecero seguito il 3B ed il recente 3C (1959) realizzato dagli Ingg. J. G. Frayne e R. R. Davis.

Contemporaneamente alla Westrex Co., anche la Fairchild Rec. Co. mise in circolazione il suo cutter stereo e nel 1958 raggiunse un alto livello di produzione con una unità (641) che facilmente consentiva 30 dB di separazione tra i due canali.

La risposta in frequenza che si riusciva ad ottenere fin dai primi tempi era di circa 40÷10000 Hz suscettibili di miglioramenti (30÷15000 Hz) ma già consenziente alla più lusinghiera previsione commerciale.

Sul finire del 1957 il primo disco stereo vide la luce sotto la etichetta della Audio Fidelity Inc. per la quale le matrici furono eseguite dalla Westrex Co.

Solo una strettissima schiera di tecnici ebbe allora la possibilità di valutare la perfezione di un sistema che oggi vede raggiunte mete sorprendenti e non prevedibili se non a lunga scadenza.

Per la rivelazione fu usata una testina di lettura Fairchild, una delle prime con sigla 603, il cui costo si aggirava sulle 200000 lire.
La seguente invasione di mercato iniziata nel 1958 ad opera della Electro Voice con testine di rivelazione in cui si vide l'ottimo impiego di materiale ceramico (fig. 4) fece praticamente da starter alla nuova tecnica e consentì di affrontare con più tranquillità gli ancora elevati costi di produzione in vista del già soddisfacente assorbimento di mercato.
Mercato che ormai vedeva salire gli indici di produzione d'ogni materiale specifico per stereofonia, dagli altoparlanti tarati in coppia ad amplificatori integrali con doppia uscita.
Dalla Germania la NEUMANN, che già si era presentata in America con cutters stereofonici, lascia intravedere una notevole riduzione dei costi di produzione con l'immettere sul circuito delle attrezzature professionali un nuovo tipo di microfono: lo SM.2 microfono o sistema di microfoni in un'unica custodia contenente anche due apparati di preamplificazione miniaturizzati. Le due capsule a condensatore poste una sopra l'altra consentivano, tra le diverse figure polari di risposta, anche la combinazione che divenne la più usata per la stereofonia di intensità (fig. 5).

Questa, meglio conosciuta come M-S, pur sollevando critiche e non potendo nascondere certe proprie limitazioni che talvolta potrebbero relegarla a pseudostereofonia, offrì vantaggi pratici all'atto della registrazione che furono facilmente individuati, quindi adottati, da quasi tutte le Case interessate.

Con ciò la tecnica di ripresa rimaneva pressochè la stessa, non venivano e non vengono apportate varianti notevoli su quella che un tempo era la sistemazione microfonica in sala, salvo eccezioni di caratteristiche prettamente acustiche.

L'effetto definitivo stereo o più propriamente « mid-side stereo » veniva elaborato per miscelazione e quindi ridotto a segnali da incanalare sulle due piste che, in pratica, offrono all'ascolto una buona profondità di immagine, ma piuttosto scarsa possibilità di centrare le sorgenti nello spazio.

Comunque la comprensibile riduzione dei costi portò ad una produzione tale di vario ed interessante materiale che ben presto l'affluenza del pubblico verso la discografia sembrò determinare un quasi definitivo tramonto del nastro quale mezzo di largo impiego.

Tuttavia, e si era ancora in pieno 1958, benchè sul disco venissero prospettate possibilità di registrare stereo frequenze da 20 a 20000 Hz, la magnetotecnica aveva ancora qualcosa da dire sull'argomento.

Infatti nello stesso anno qualcosa di nuovo e promettente cominciava a luccicare sotto il sole.

ADOZIONE DI NUOVI SISTEMI DI LETTURA STEREO

In molti laboratori si stava cercando di ridurre al minimo possibile la altezza e la lunghezza dei traferri per teste di lettura che avrebbero dovuto avere, ed ebbero, lo scopo di consentire, senza perdite sulle caratteristiche generali del materiale riprodotto, l'adozione di quattro tracce sul normale nastro da 6,35 mm. Ciò avrebbe infatti permesso e permette oggi di diffondere commercialmente nastri stereo a corsa bi-direzionale.
Senonchè proprio quando si giunse alla realizzazione di traferri adatti a questo scopo, un colpo di scena mise a repentaglio tutta l'industria che, ancora con riserve, cominciava di nuovo a credere nelle possibilità di uno sviluppo di mercato per i nastri.

La R.C.A. alla quale si può riconoscere grande potenzialità produttiva ed indiscutibile alto livello di preparazione degli ingegneri alle sue dipendenze, scelse con manovra che sembrò troppo prematura, il momento meno adatto per palesare le sue intenzioni commerciali nei riguardi della registrazione magnetica stereo. In pieno 1958 questa Società annunciò i propri programmi citando le seguenti caratteristiche e adottando norme che avrebbe desiderato potessero divenire standard.
Caratteristiche degli apparati di lettura:

Da 7½ pollici/sec. (19,05 cm/sec.) si passa improvvisamente al 3¾ pollici/sec. (9,53 cm/sec.).

Dalla bobina standard si passa alla cartuccia contenente le due capsule debitrice e raccoglitrice.

Dalla distanza standard tra i due perni porta bobine si passa ad una distanza pressocchè ridotta della metà circa.

Dal due tracce si passa al quattro tracce con corsa bidirezionale (fig. 6).

In definitiva dalla primitiva intenzione di migliorare le prestazioni dei nastri, attenendosi prudentemente al fattore compatibilità e ad esperienze acquisite, si passò ad un sistema totalmente nuovo, a macchine di lettura inesistenti ed infine, ad una certa limitazione di fedeltà che conferiva al nastro caratteristiche di risposta facilmente ottenibili su disco.

Questo nuovo indirizzo per l'industria nastrografica venne dato quando ancora esistevano solo pochissimi esemplari di registratori per la lettura della quattro tracce.

La stessa RCA non azzardò una produzione di serie delle nuove macchine finchè opportuni adattatori vennero studiati da Case minori, consentendo maggiore disponibilità sul mercato di mezzi adatti per la lettura della quarta traccia tramite i sistemi di trascinamento standard.

Per la stessa ragione un numero limitato di cartucce preregistrate furono messe in circolazione con alcuni mesi di ritardo, appena prima che l'eco dello annuncio si smorzasse.
Furono mesi di stasi, mesi di sbigottimento in cui discussioni sui pro ed i contro vennero abbondantemente date in pasto alla stampa.
La stessa stampa che vedeva ormai tra le sue pagine colorite espressioni di elogio per la discografia stereo.
Il disco aveva vinto e, volendo essere obiettivi, vinto con onore e tutte le carte in regola.

A chi la responsabilità di questa 4ª crisi nel giro di pochi anni ed avvenuta proprio nel momento cruciale?
A nessuno o a tutti perchè in definitiva quello che venne a mancare fu la ricerca di obiettivi facili su un orizzonte troppo vasto.

Fu, forse, lo stesso fattore tempo il cui trascorrere nel breve giro di pochi anni ed incalzando gli eventi, non consentì materialmente la stesura e la conseguente approvazione di standard efficaci.

Diciamo ora per inciso che qualcosa del genere avvenne già nel 1949 quando la stessa RCA volle far fronte alla Columbia, entrata sulla scena discografica con il 33⅓ g/min., con l'immettere sul mercato il 45 g/min. nonostante la stessa RCA avesse già fatto esperienze sul 33⅓ g/min. fin dal 1930!

Ma nulla si può dire a questo proposito, in commercio sono operazioni lecite ed unico giudice è il pubblico, quel pubblico di acquirenti che noi vorremmo lungimirante e preparato a certi colpi di scena.

Il 45 g/min. ebbe una grande fortuna e diffusione tale che non esiste discofilo il quale oggi non ne possegga.

E' giusto quindi complimentarsi con la RCA per la bella iniziativa e giudicare geniale la sua nuova cartuccia a 4 T bidirezionale alla quale si augura uguale successo.
Ma... siamo sinceri: dopo 10 anni di progresso è il caso di affermare che il 45 g/min. (disco tipo) oggi offra fedeltà tanto alta?

Piuttosto diciamo che le cose non si sono svolte nello stesso modo nei riguardi delle 4 tracce a 19,05 cm/sec.
Si afferma, infatti, che la 4ª pista magnetica ha immediatamente trovato la sua pratica sistemazione standard grazie alla compattezza della reazione attuata in difesa delle apparecchiature di lettura esistenti sul mercato.

Circa 130.000.000 di persone in nuclei famigliari sparsi in tutto il mondo posseggono od hanno potenzialmente la possibilità di ascoltare apparati stereofonici a tutto 1959 (85.000.000 solo negli U.S.A., percentuale alta in Inghilterra, Giappone, Francia, Germania).

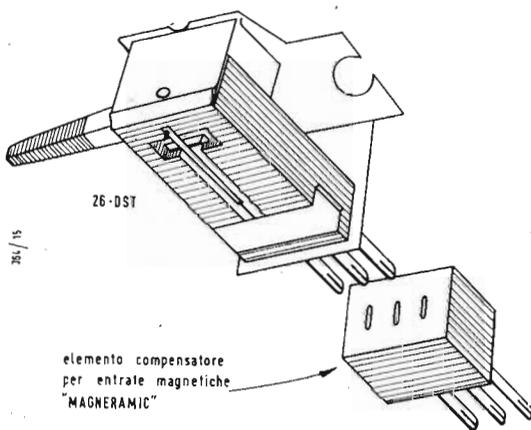
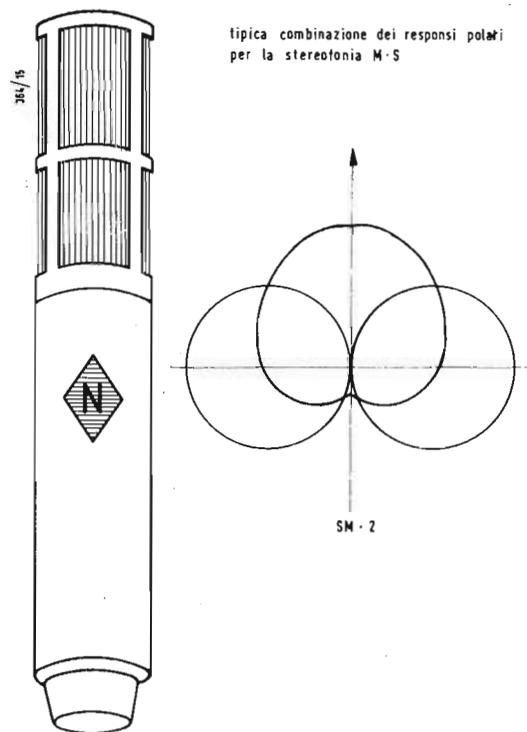
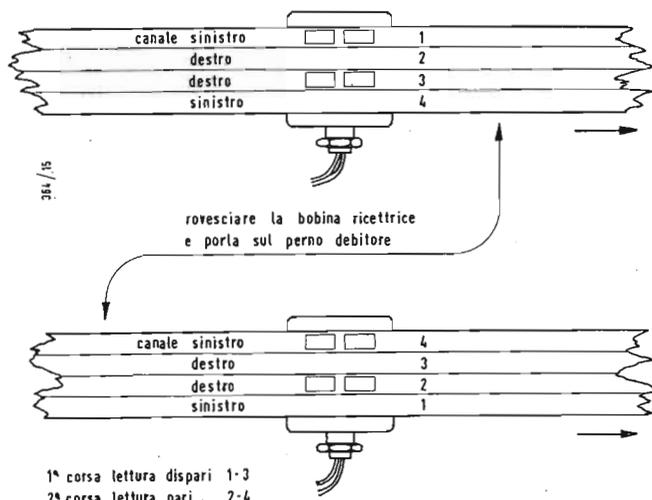
Pur non essendo la media degli apparati di alto livello tecnico bisogna tenere presente che di queste circa il 16% possiede o ha la possibilità di operare oltre alla attrezzatura discografica, su un apparato di lettura per

◀ Fig. 4
Cartuccia stereo Electro - Voice.

Fig. 5 ▶

Microfono Neumann SM2 a responso variabile nelle diverse polarità ottenibili su ciascuno dei due microfoni: non direzionale; bidirezionale; cardioide.

nastri che non va necessariamente svalutato soprattutto considerando che, anche trattandosi di piccoli magnetofoni per lo più ad 1 velocità: la 9,53 (10%), taluni apparati sono di recente progettazione e bene realizzati (6%), per la velocità di 19,05 cm/sec.
La prima metà del 1959 — e si entra quindi in discussione su argomenti che il 1960 porta di piena attualità nella trattazione — vide, per iniziativa delle maggiori Case interessate alla nastrografia, fra le quali prima la Ampex Co. la fondazione di una compagnia denominata United Stereo Tapes, le cui norme prefissate in fondazione ed omologate verso la fine dello stesso anno, furono seguite da quasi tutte le maggiori produttrici di materiale preregistrato.

Le norme stabilivano e tutelano oggi la produzione di nastri registrati con sistema a 4T e 19,05 cm/sec. in bobine normali fino ad un massimo di 18 cm di diametro. Ciò, senza precludere l'interesse degli acquirenti verso la cartuccia RCA, fu fatto indubbiamente per agevolare lo smercio e la compatibilità del nastro nei confronti delle migliaia di apparecchiature rivelatrici. In queste, l'aggiuntiva particolare per la lettura con il nuovo sistema, consiste soltanto nella messa in opera di una sola opportuna testina, le caratteristiche della quale verranno trattate in seguito.
Sommariamente le principali doti del nastro a 4T-19,05 sul mercato possono riassumersi citando le sottoelencate qualità:
Bidirezionalità di lettura stereo, quindi minor ingombro e conseguente minore metraggio di nastro. Elevate caratteristiche acustiche e pieno rispetto di tutto lo spettro di frequenza da 30 a 15000 Hz ed oltre.
Particolari teste di lettura e procedimenti di duplicazione studiati dalla Ampex Co. offrono al 4T-19,05 ugua-

Fig. 6 ▶

Stereo a 4 T

le o superiore limpidità di riproduzione formalmente possibili solo sul 2T.
Economia: prezzi paragonabili ai dischi stereo, accorgimenti particolari nella duplicazione portano talvolta il 4T ad un costo uguale o minore di un buon disco stereo, con il vantaggio, poi, che taluni nastri contengono l'equivalente di due interi Stereo L.P. cioè una durata di audizione pari a 45 minuti in ciascuna direzione di lettura.
Limitatissima usura e di molto ridotte le possibilità di danneggiare il contenuto.
Prima di chiudere questo paragrafo e ritenendo che tra breve le più note case Americane ed Europee rappresentate in Italia saranno in grado di immettere sul nostro mercato magnetofoni a 4T per registrazioni e riproduzione progettati per un più largo impiego il cui costo in lire si aggirerà sulle 200-250000, diamo al lettore, quale potenziale acquirente, le seguenti informazioni.
Si tratta di un breve elenco dei nuovi nastri a 4T-19,05 stralciati dal modulo di presentazione della UTS (united stereo tapes) recentemente pervenutoci dalla Svizzera.
La selezione, nastri dimostrativi a parte, è fatta in base alle caratteristiche generali della produzione delle rispettive Case e tenendo presenti quelli che furono considerati fra i migliori « Take » dal punto di vista tecnico.

I prezzi sono semplicemente indicativi e d'altronde l'elenco stesso non vuol altro che dare una idea della massiccia produzione iniziata con il 1960, da parte delle più note firme in questo settore.

I CONTENITORI E LE VELOCITA'

Ci sembra giusto fare ora una brevissima cronistoria dello sviluppo delle tecniche di lettura dei nastri magnetici, soprattutto per meglio sottolineare quanto serrati siano sempre stati gli avvenimenti che caratterizzarono i perfezionamenti oggi messi in opera. Si tratta di una condizione temporale, volutamente o no forzata, che ha generato una confusione notevole.

Solo 14 anni fa, infatti facevano la prima apparizione nelle stazioni radio-trasmittenti i primi magnetofoni con discreta fedeltà di riproduzione la quale era ottenuta con la lettura di una traccia intera alla velocità di 76,2 cm/sec.

La maggiore precisione nella costruzione dei traferri delle teste consentirono in seguito di ridurre la velocità a 38,1 e 19,05 cm/sec.

Nel 1949 la traccia singola fu divisa in due ed ogni metà del nastro fu usata per la registrazione e lettura dei segnali impressi a corsa unidirezionale (genericamente da sinistra a destra). Poco dopo si entrò nell'uso di rovesciare la bobina e conseguentemente di registrare con modo bidirezionale.

Ciò avvenne con l'abolizione delle piattaforme di raccolta del nastro sostituite da veri e propri contenitori circolari assestabili su perni liberi e bilanciati.

Si ottenne perciò l'abolizione di un traferro che normalmente era usato per una traccia il cui segnale era ora possibile imprimere, mediante capovolgimento con il traferro dell'altra.

Quando nel 1951 i laboratori iniziarono la ricerca e lo studio sulla stereofonia, il nastro era già in condizioni di soddisfare le nuove esigenze.

Fu adottata la corsa unidirezionale a due traferri, sfalsati o no.

Le prime tracce magnetiche multiple ad alta fedeltà su nastro da 6,35 mm o 16 mm si trovarono in commercio verso il 1953-55 per iniziativa della Ampex Co. e della Brush.

Nel 1955 si ebbero i primi apparati stereo sperimentali per usi di mercato ed infine nel maggio 1959 si ebbe la introduzione di uno stereo a 4T per velocità di 19,05 cm/sec. e 9,53 cm/sec.

Oggi, in pieno 1960 si è a conoscenza di quattro mezzi principali di lettura, ciascuno avente caratteristiche particolari che ora pazientemente cercheremo di mettere in luce.

CASA	TITOLO	MATRICE	PREZZO $
BEL CANTO	Demo-Tape	STDX/4TRK	3.95
S-M-S	SMS Demo (2) Nastri	S/10 ed S/20	3.95
AUDIO FIDELITY	Bourbon Street	AFST - 1860 - 4	8.95
BEL CANTO	The Five Pennies	ST68/4TRK	7.95
CONCERTAPES	Re-Percussion	4T - 3002	6.95
EVEREST TAPES	Feste Romane (Respighi)	T - 43004	7.95
HIFITAPES	Bahia (A. Lyman)	4T - 815	7.95
MERCURY	Tchaikovschy 1812 Ouverture	STD - 90054	7.95
VERVE	(2LP) Porgy & Bess (Armstrong Fitzgerald)	VSTP - 206	11.95
VERVE	Luis Under the Stars	VSTC - 208	7.95
VOX	Holidays For Percussion	XTB - 705	6.95
WESTMINSTER SONOTAPE	Ouvertures (Scherchen)	4T - 113	6.95
Westminster Sonotape	Bolero-Sorcerer's Apprentice (Scherchen)	4T - 114	6.95

I prezzi sono semplicemente indicativi e d'altronde l'elenco stesso non vuol altro che dare una idea della massiccia produzione iniziata con il 1960, da parte delle più note Firme in questo settore. *(continua)*

L'acustica degli ambienti e la stereofonia

PARTE I

di Abraham B. Cohen

da Electronics World, Vol. 63 n. 1

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

Per avere una buona riproduzione musicale è necessario che l'ambiente di ascolto possegga delle determinate caratteristiche acustiche. Per l'ascolto stereofonico il problema dell'acustica dell'ambiente diventa ancora più critico, perchè le condizioni di riverberazione ed il gioco delle superfici riflettenti possono compromettere o annullare completamente l'effetto stereofonico.

Per ottenere il massimo e migliore effetto stereofonico ci deve essere una relazione molto stretta fra il sistema di altoparlanti impiegato e le condizioni acustiche dell'ambiente.

Una appropriata disposizione di un complesso stereofonico ad alta fedeltà è molto più difficile da ottenere di quella di un complesso monofonico. Infatti nella riproduzione ad un solo canale il problema da risolvere è praticamente uno solo: in quale posizione l'altoparlante darà il migliore rendimento?

Con la stereofonia si ha un problema composto: a) a che distanza si devono disporre gli altoparlanti? b) con quale angolo devono essere orientati verso l'area di ascolto? c) in quale posizione si avrà il migliore effetto stereofonico?

Sfortunatamente finora molti articoli della letteratura stereo trascurano quasi completamente un fattore importante che influenza tutte queste considerazioni; questo fattore è costituito dalle condizioni acustiche dell'ambiente in cui è installato lo stereorama.

Allargamento psico-acustico

Le condizioni che caratterizzano un buon ambiente di ascolto sono praticamente due. La stanza deve essere riverberante al livello giusto per dare una certa « vita » al suono riprodotto. Non deve essere troppo riverberante per non rendere il suono troppo cavernoso e indistinto. Non deve avere le pareti troppo imbottite per non fare apparire il suono morto e triste. Gli stessi sistemi stereofonici producono entro certi limiti una variazione psico-acustica delle proprietà acustiche intrinseche dello stesso ambiente di ascolto. In effetti una stanza può sembrare più ampia di quanto non sia in realtà per effetto della localizzazione dei vari gruppi di una orchestra. Perciò il vero effetto della riproduzione stereofonica è quello di allargare le pareti della stanza. La nostra mente tende a trasformare l'allargamento della riproduzione dell'orchestra in un allargamento dell'ambiente.

Questo effetto psicoacustico è praticamente impossibile quando si ascolta una riproduzione monofonica irradiata da un unico altoparlante. Sono stati fatti diversi tentativi per ottenere artificialmente questo allargamento, introducendo durante la registrazione una certa quantità di riverberazione. Infatti ci sono state molte selezioni registrate con questa riverberazione artificiale, in molti casi però sono eseguite così poco bene che la musica ed il canto appaiono troppo confusi ed indistinti.

Nella riproduzione monofonica le dimensioni della stanza possono quindi venire influenzate solo dalla riverberazione che viene immessa all'atto della registrazione.

Nella riproduzione stereofonica invece l'allargamento della stanza viene ottenuto soprattutto con la posizione dell'ascoltatore rispetto agli altoparlanti e di questi fra loro, e con le caratteristiche acustiche della stanza stessa. Il fanatismo per la riverberazione introdotta più o meno bene nelle registrazioni monofoniche è una dimostrazione del fatto che la sensazione dell'« allargamento » tende ad aumentare psicologicamente il senso della « profondità » dell'area di ascolto. Sono stati realizzati persino dei dispositivi elettrici ad uso degli ascoltatori con i quali si possono « ravvivare » psico-acusticamente, le riproduzioni monofoniche. Tuttavia nel caso dell'ascolto monofonico, nel quale la sorgente sonora è unica, è molto più difficile creare un effetto psico-acustico di allargamento senza fare ricorso ad una forte riverberazione introdotta all'atto della registrazione. E' molto meglio che questa sia provocata naturalmente; si potrà poi aumentare l'effetto all'ascolto predisponendo opportunamente le caratteristiche acustiche dell'ambiente. Purtroppo questa è oggi ancora un'utopia. Forse nel futuro si potranno avere ambienti con condizioni acustiche regolabili così come si possono attualmente regolare le condizioni climatiche degli ambienti condizionati.

Ancora ai primi tempi della stereofonia si era notato che, passando dall'ascolto monofonico a quello stereofonico, si doveva ridurre l'amplificazione totale se si voleva conservare la stessa sensazione di volume. Forse questa è stata la prima dimostrazione del fatto che con l'ascolto monofonico il nostro orecchio sente il bisogno di ricevere un suono maggiormente rinforzato anche dall'ambiente per raggiungere la stessa sensazione di volume dell'ascolto stereofonico. Da queste considerazioni si può concludere che la monofonia richiede una riverberazione « più viva » della stereofonia. Ciò ci porta a pensare che non solo sarebbe desiderabile correggere le caratteristiche acustiche della stanza in modo da ottenere il più adatto ambiente acustico, ma anche ottenere che queste condizioni fossero regolabili a piacere in modo da poterle variare di volta in volta in funzione del sistema di riproduzione, del programma, delle persone presenti, ecc.

La stereofonia ha il potere di portarci realmente e spazialmente nella sala da concerto, senza effetti artificiali sovrapposti, ammesso che il sistema degli altoparlanti sia ben bilanciato e accuratamente sistemato nell'ambiente. Ciò significa che noi dobbiamo considerare la nostra stanza come l'ultimo anello della catena di riproduzione e fare tutto il possibile per adattarla all'ascolto stereofonico.

Regolazione della riverberazione

Quando portiamo la sala da concerto nella nostra stanza non possiamo fare niente per quanto riguarda le sue dimensioni fisiche espresse in metri e centimetri. Abbiamo però molte possibilità di variare le dimensioni psico-acustiche della stanza modificando le sue caratteristiche di riverberazione fino a trasformarla in una soddisfacente sala da concerto.
I principi generali dell'acustica degli ambienti sono facilmente comprensibili. Quando cantiamo in un bagno, la nostra voce appare facilmente stentorea e robusta, perchè le pareti liscie riflettono il suono più volte successivamente con un minimo assorbimento, il suono ha quindi la tendenza a rimanere intenso (ma non necessariamente chiaro) per un lungo periodo. Se invece siamo immersi in un guardaroba pieno di vestiti, dovremo urlare con tutte le nostre forze per ottenere forse un volume inferiore. Le superfici liscie e rigide del bagno rendono l'ambiente « vivo ». Il soffice riempimento di vestiti del guardaroba lo rende invece acusticamente « morto ». Fra questi due estremi si troverà la riverberazione adatta per una buona sala da concerto, o nel nostro caso per una buona stanza di ascolto. Il nostro fine deve essere quello di ottenere delle condizioni acustiche tali che la nostra stanza sia abbastanza viva per dare corpo e pienezza a tutte le risonanze musicali, ma non troppo affinchè l'eco ricorrente non appanni e confonda i suoni originali. Sono stati fatti molti studi ed esperimenti per determinare la riverberazione ottima per una sala da concerto, gli stessi principi possono servire anche per la stanza di ascolto; però prima di passare a trattare direttamente le condizioni acustiche dell'ambiente anche rispetto alla posizione degli altoparlanti sarà utile esaminare i vari elementi che concorrono a formare la riverberazione di un ambiente.

Superficie interna di una stanza

Se una stanza è « viva » le sue pareti sono molto riflettenti, se una stanza è « morta » le sue pareti sono molto assorbenti. Il fattore comune è quindi costituito dall'assorbimento. Il maggior lavoro di ricerca che è servito di base per potere trattare questo fattore di assorbimento (e di riverberazione) è stato fatto da Sabine. Egli ha proposto molto comprensibilmente e logicamente che l'unità di assorbimento sia quella posseduta da una finestra aperta. Infatti, se si produce un certo suono in una certa stanza, la parte di suono che arriva ad una finestra aperta abbandonerà la stanza in modo definitivo (fig. 3). Per quanto riguarda l'interno della stanza la finestra aperta assorbe completamente il suono che la colpisce, infatti nessuna parte di quel suono ritroverà la strada per rientrare nella stanza. Perciò la superficie della finestra avrà un coefficiente di assorbimento uguale ad 1.
Nessun altro materiale può avere un coefficiente di assorbimento così alto come quello di un buco aperto verso il vuoto. Qualsiasi materiale fisico, per il fatto stesso che può essere pesato, misurato e toccato, ha la proprietà di assorbire una parte del suono, rifletterne un'altra parte e trasmettere la parte restante. Tutti i materiali hanno quindi un proprio coefficiente di assorbimento, il quale sarà sempre inferiore a quello dello spazio vuoto, cioè ad 1.
Ritornando alla fig. 3, il suono che esce dalla finestra è completamente perduto per quanto riguarda l'ascolto all'interno della stanza, esso viene cioè completamente assorbito. Il suono invece che colpisce il tappeto viene in parte assorbito ed in parte riflesso verso l'interno. Analogamente il suono che colpisce le pareti ed il soffitto viene assorbito di meno e riflesso di più verso l'interno della stanza. Per quanto riguarda l'ascoltatore il suono che lo colpisce è composto in parte dal raggio diretto A, dal raggio riflesso dal soffitto B e dal raggio riflesso dal tappeto C. E' quindi evidente che il grado di « vivezza » presentato dalla stanza dipende dai fattori di assorbimento dei suoi elementi costitutivi.

Le speciali esigenze della stereofonia

Il problema delle condizioni acustiche di un ambiente è importante per qualsiasi tipo di riproduzione, ma per la stereofonia esso è doppiamente importante. Per fare un esempio preliminare supponiamo di avere due altoparlanti distanti circa 2 m ed orientati verso l'area centrale di ascolto con un angolo di circa 15 gradi e supponiamo anche che i due altoparlanti siano perfettamente bilanciati.
Il fatto che per il nostro esempio noi abbiamo scelto questa disposizione per gli altoparlanti non deve far dedurre che questa sia l'unica soluzione accettabile. Il lavoro da fare sulla disposizione delle coppie e delle terne di altoparlanti bilanciati o non bilanciati è molto e noi ci riserviamo di parlarne a lungo, dopo avere con-

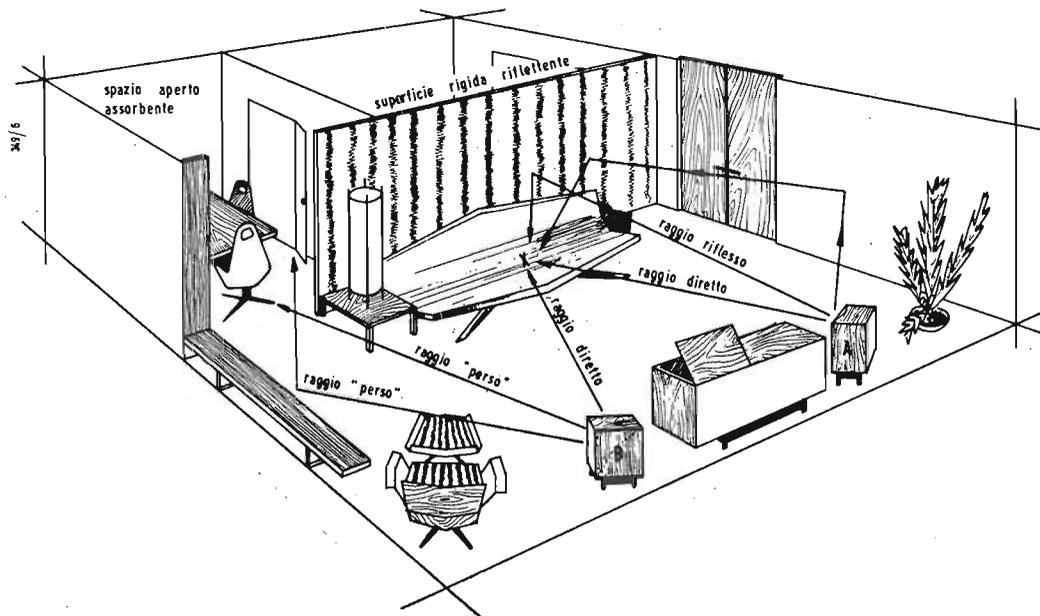



Fig. 1

Una stanza acusticamente sbilanciata può fare in modo che i due altoparlanti si comportino in modo sbilanciato. A e B sono gli altoparlanti, l'ascoltatore si pone in X.

siderato il primo esempio sull'effetto delle condizioni acustiche ambientali su una coppia simmetrica di altoparlanti.
Supponiamo ora di disporre questa coppia di altoparlanti (alla distanza e con le direzioni prima indicate) in una tipica ed ormai frequentissima sala di soggiorno a forma di « L » (fig. 1) nella quale il braccio minore forma la sala da pranzo.
I due altoparlanti sono disposti simmetricamente ai due lati del complesso. Dalla parte opposta c'è un divano in gomma-piuma addossato ad una parete rigida in materiale plastificato, forse a questa è appeso anche qualche quadro e ciò la rende ancora più rigida acusticamente, cioè più riflettente.

Ora accendiamo l'apparecchio, sediamoci comodamente sul divano e ascoltiamo. Ci accorgeremo subito che, nonostante che gli altoparlanti siano correttamente bilanciati, distanziati e disposti angolarmente, il sistema di ascolto non è più bilanciato e non si può nemmeno correggere questa mancanza di bilanciamento, agendo sulla manopola relativa degli amplificatori.

L'amplificatore « A » manda un suono diretto all'ascoltatore con il raggio 1 ed un suono riflesso dalle pareti ed abbastanza intenso con i raggi 2 e 3. Dall'altra parte l'altoparlante « B » che può ancora mandare un suono diretto all'ascoltatore, può invece mandare un suono riflesso di intensità molto ridotta, perchè di fronte ad esso si trova lo spazio aperto della sala da pranzo. In definitiva l'ascoltatore avvertirà un maggior volume nel suono proveniente dall'altoparlante « A ». C'è però anche un altro effetto: l'ascoltatore noterà che il suono proveniente da « B » ha subito una notevole perdita nel campo delle alte frequenze. Le note alte dell'altoparlante « B » che si propagano in linea retta vanno quasi tutte perdute per l'ascoltatore, invece quelle dell'altoparlante « A » gli arrivano sia per via diretta, sia per via riflessa. Quindi, nonostante che i due altoparlanti fossero stati perfettamente fasati e bilanciati, il loro effetto nel punto di ascolto non è più bilanciato e questo sbilanciamento è più forte nel campo delle alte frequenze a causa delle diverse condizioni di riflessione che collegano i due altoparlanti all'ascoltatore. E questo è un inconveniente più grave ancora, perchè buona parte dell'effetto stereofonico è prodotto dalle alte frequenze. Se perdiamo le alte frequenze, perdiamo il senso della direzionalità del sistema.
Possiamo superare questo inconveniente della distorsione del suono con due sistemi differenti o meglio con la loro combinazione. Il metodo più ovvio è quello di variare la disposizione dei mobili; il secondo è quello di variare le caratteristiche riflettenti delle pareti. Ambedue questi problemi possono essere molto difficili da risolvere in pratica, finchè non siamo riusciti a convincere la signora che in realtà l'idea di ridisporre i mobili o di appendere una tenda qui o là o di applicare dei pannelli acustici in qualche altro posto è tutta *sua*.
Dopo avere risolto questo primo problema « direzionale », vediamo cosa si può fare per sistemare meglio i vari elementi della fig. 1 per ottenere un migliore bilanciamento fra gli altoparlanti e gli ascoltatori.
La fig. 2 mostra un'altra possibile disposizione dei due altoparlanti con la quale si ottiene una quasi completa simmetria acustica fra gli altoparlanti, l'ambiente e l'ascoltatore. Quest'ultimo si trova al punto di incontro degli assi dei due altoparlanti, inoltre ciascun altoparlante si trova di fronte delle porzioni quasi uguali di spazio vuoto. L'altoparlante « B » irradia nella sala da pranzo e l'« A » nella sala di soggiorno stessa. L'ascoltatore si trova quindi in una posizione bilanciata sia rispetto ai raggi diretti sia rispetto a quelli riflessi.

C'è però anche un altro effetto da ricordare, ed è precisamente un effetto favorevole. Se gli ambienti sono abbastanza « vivi » e se il programma viene eseguito ad un volume abbastanza alto, si ottiene un ulteriore allargamento psico-acustico dell'ambiente. Le componenti del suono che si propagano nella sala da pranzo e verso l'estremità della sala di soggiorno subiscono una serie di riflessioni successive in questi spazi chiusi e relativamente vivi. Ne nasce quindi una riverberazione che viene a sommarsi ai raggi ricevuti direttamente nell'area di ascolto. Ciò provoca un aumento dell'allargamento psicoacustico dell'ambiente e si riesce molte volte a simulare in questo modo una buona sala da concerto, ammesso però che il volume della riproduzione sia sufficientemente alto per energizzare queste riflessioni. Si può quindi concludere che la disposizione della fig. 2, nonostante limiti considerevolmente l'area di ascolto stereofonico, rappresenta un buon esempio di ascolto stereofonico bilanciato.

Qualche altra considerazione

Prima di aprire la discussione sugli effetti degli ambienti sbilanciati sui sistemi di altoparlanti bilanciati, aveva-

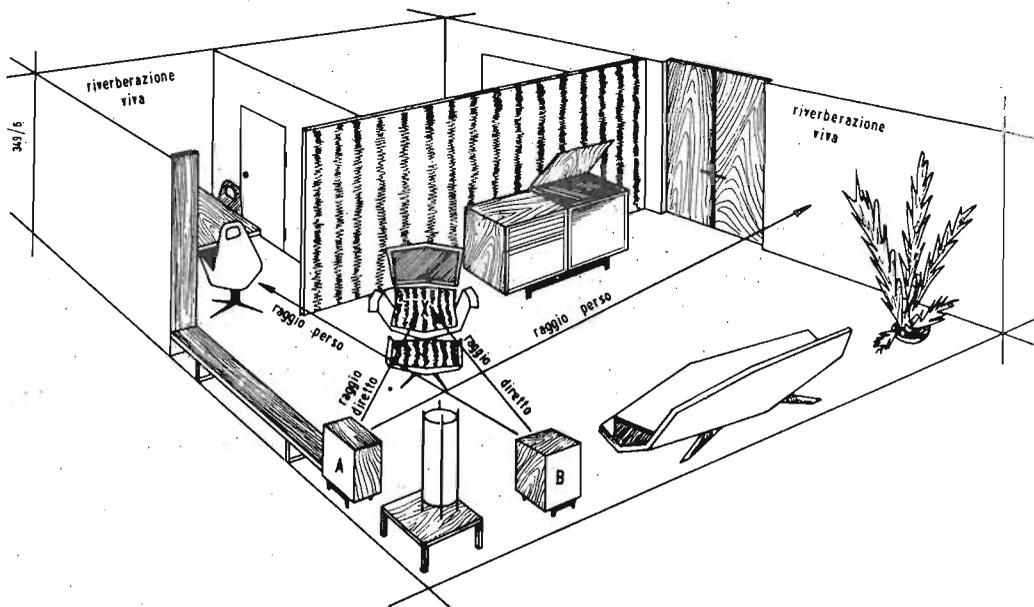
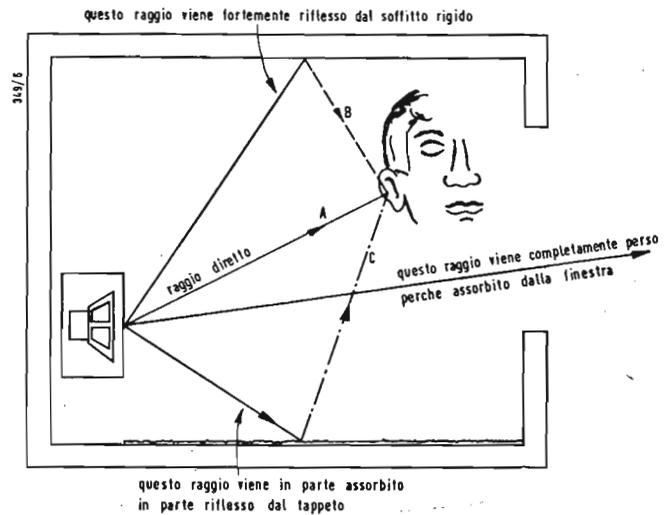



Fig. 2 ▶

Con questa disposizione si aumenta la simmetria del sistema nei confronti dell'ascoltatore. Il cambiamento si è ottenuto variando solo la disposizione dei mobili.

mo rimandato a più tardi i nostri commenti circa gli altri tipi di sistemi di altoparlanti e la loro disposizione per l'ascolto stereofonico. Sarà ora bene considerare anche questo problema prima di entrare nel problema specifico dell'analisi acustica degli ambienti e delle sistemazioni impiegate con questi diversi tipi di sistemi di altoparlanti.
La fig. 4 mostra un gruppo di sistemi di altoparlanti stereofonici che, nonostante siano molto diversi fra loro, producono tuttavia un effetto stereofonico ben sensibile e psicoacusticamente accettabile. Accanto al sistema con due altoparlanti separati (fig. 4a), troviamo altri sistemi nei quali il buco, che qualche volta appare fra i due altoparlanti laterali, viene riempito con un terzo canale centrale (fig. 4b). In un altro sistema tutta l'informazione dei bassi viene mescolata in un unico altoparlante centrale, le componenti in alta frequenza che sono le uniche che danno un effetto stereofonico vengono invece irradiate da due altoparlanti laterali separati (figura 4c).
Con un sistema differente si hanno due altoparlanti contenuti in un unico mobile, che producono un effetto stereofonico riflettendo i raggi su due pannelli laterali orientabili (fig. 4d). In un altro sistema i bassi vengono mescolati in un unico woofer e dispersi dalla parete posteriore, gli alti vengono invece riflessi da due pannelli incernierati anteriormente e dalle pareti della stanza (fig. 4e). Ed infine c'è un sistema nel quale i bassi mescolati dei due canali e gli alti di un canale vengono irradiati da un unico sistema; un altro sistema separato irradia solo gli alti del secondo canale (fig. 4f).
Naturalmente questi sistemi non sono tutti migliori. Ciascuno ha i propri difetti ed i propri pregi ed evidentemente nessuno di loro può dare un suono esattamente identico a quello registrato. Essi hanno però una proprietà comune, ciascuno di loro produce un certo effetto stereofonico, più o meno corretto, al quale noi sommiamo la nostra immagine psicoacustica e personale di ciò che noi pensiamo dovrebbe essere una riproduzione stereofonica ed otteniamo la « stereofonia ».
Il problema è quello di vedere come vanno trattati tutti questi sistemi quando vengono integrati con le caratteristiche acustiche di una certa stanza. Sfortunatamente non c'è una formula che permetta di determinare in modo univoco la relazione « migliore » fra tutti questi tipi di sistemi ed una stanza qualsiasi. Il numero delle soluzioni è praticamente infinito, perchè dipende da molti fattori: volume e forma della stanza, caratteristiche acustiche, sistema di altoparlanti, abitudini di ascolto, tipo di musica, ecc.

Per illustrare brevemente la complessità del problema consideriamo l'ultimo fattore menzionato: il tipo di musica da riprodurre in relazione con il sistema di altoparlanti e l'acustica dell'ambiente. Se si riproduce un programma di un quartetto d'archi, per avere un realismo stereofonico bisognerebbe che il suono provenisse apparentemente da un'area abbastanza limitata, cioè uguale a quella in cui sono disposti normalmente i due violini, la viola e il violoncello come si vede nella fig. 5. Se il sistema di altoparlanti è regolabile per quanto riguarda la distanza e l'orientazione, come è possibile con i tipi delle fig. 4a, 4b, 4c e 4f, l'ascoltatore potrà, dopo alcuni tentativi, trovare quella disposizione degli altoparlanti che fornisce una distribuzione del suono più corrispondente all'originale. Forse può essere accettato anche il sistema della fig. 4d, perchè, ruotando i pannelli incernierati sugli spigoli posteriori, si riesce probabilmente a concentrare l'immagine del quartetto in un'area centrale abbastanza limitata e a non fare traboccare il suono verso le pareti laterali, perchè altrimenti si avrebbe un innaturale smembramento del quartetto. Il sistema della fig. 4e non è probabilmente adatto per questo tipo di musica perchè anche nella condizione più favorevole, cioè con i pannelli completamente chiusi sulla faccia anteriore, le medie ed alte frequenze, stereofonicamente determinanti, verrebbero proiettate troppo violentemente contro le pareti laterali della stanza e verrebbero riflesse ad un livello troppo alto verso l'ascoltatore, dando così l'impressione che il quartetto sia stato tagliato in due parti nettamente separate l'una dall'altra.

▲ Fig. 3 - Le caratteristiche acustiche dipendono dal potere assorbente delle pareti interne.

Se invece il programma da riprodurre fosse eseguito da una grande orchestra sinfonica, allora quest'ultimo tipo di gruppo di altoparlanti, disposto con le porte completamente aperte, dirigerà verso le pareti laterali buona parte del suono, e questo, dopo la riflessione, contribuirà a creare un'immagine acustica più allargata e più in armonia con l'esecuzione originale. Lo stesso effetto si può ottenere naturalmente anche con gli altri sistemi, occorre però allontanare di più i due altoparlanti e orientarli con un angolo adatto.
Questa breve dissertazione sulla correlazione fra l'acustica dell'ambiente, le caratteristiche del sistema di altoparlanti e il tipo di programma da riprodurre dimostra la difficoltà di raggiungere una soluzione perfetta; è inoltre evidente che è impossibile individuare un'unica soluzione adatta per tutte le condizioni. Perciò nonostante la complessità del problema, anzi proprio a causa della sua complessità, dovremo fare delle ipotesi semplificative nel tentativo di ottenere dei risultati analitici applicabili anche ai sistemi più complessi.

Sistema di altoparlanti bilanciato

Anche se noi ci limitiamo alla analisi dell'effetto stereofonico di due sistemi identici ci troveremo di fronte ad un numero imponderabile di relazioni fisico-geometriche fra i due altoparlanti che non porteranno a nessuna relazione ben definita con le caratteristiche acustiche dell'ambiente. L'autore, per risolvere il problema della disposizione di due altoparlanti identici al fine di ottenere il maggiore effetto stereofonico, ha iniziato a trattare la questione in una relazione presentata alla Audio Engineering Society Convention nel settembre del 1958. L'analisi aveva lo scopo di determinare a quale distanza si devono disporre due altoparlanti e con quale angolo si devono orientare per ottenere la massima area in cui l'effetto stereofonico è ancora percepibile, nel caso si impieghino due altoparlanti identici da 12 pollici. Uno dei risultati dell'analisi si vede nella fig. 6 dalla quale risulta che per un tale sistema la massima area di ascolto si ha quando gli altoparlanti si trovano ad una distanza di circa 7 piedi e sono inclinati di 15 gradi verso l'interno. Naturalmente questo risultato non può essere accettato come una verità assoluta anche per tutti gli altri sistemi di altoparlanti visti prima, però può essere considerato un punto di partenza, una specie di premessa che ci permetterà di discutere con una certa cognizione di causa sull'acustica degli ambienti e sulla sua regolazione.
Quindi, dopo che avremo maggiormente approfondito lo studio dell'ambiente e della sua acustica, noi potremo applicare i risultati trovati per i sistemi bilanciati anche a quei casi in cui è necessario impiegare dei sistemi composti. *(continua)* ●

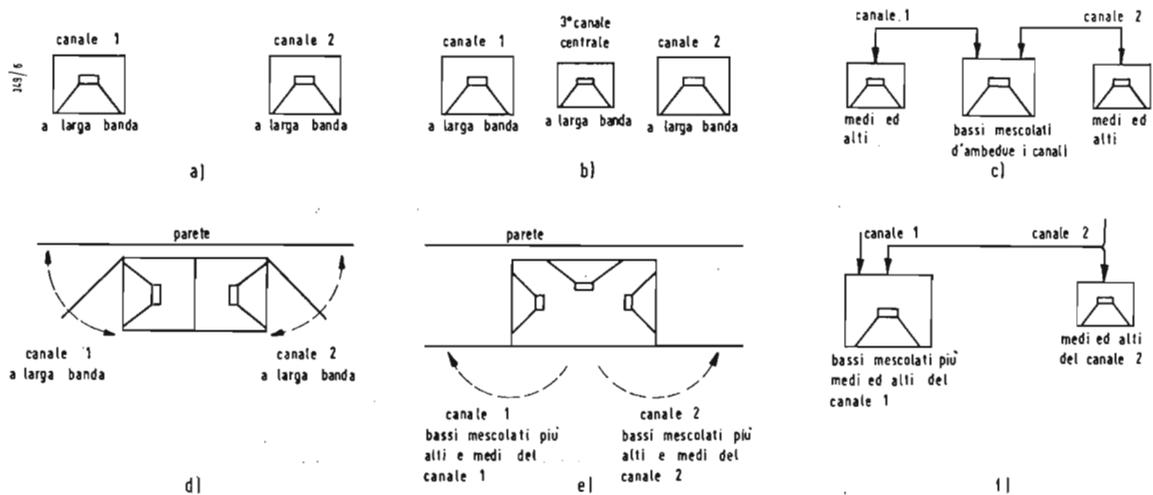



Fig. 4 ▶

Questo è un gruppo di complessi stereofonici attualmente in uso.

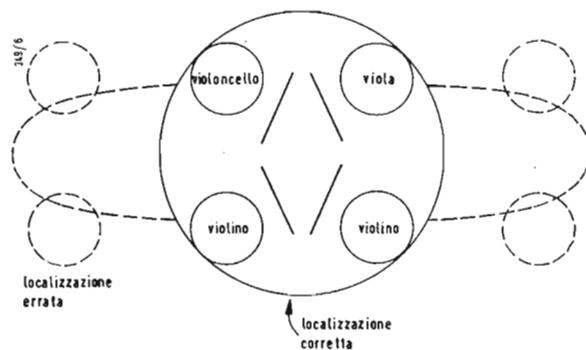



Fig. 5 ▶

Un sistema di riproduzione stereofonica dovrebbe localizzare gli strumenti in una posizione corrispondente all'originale.

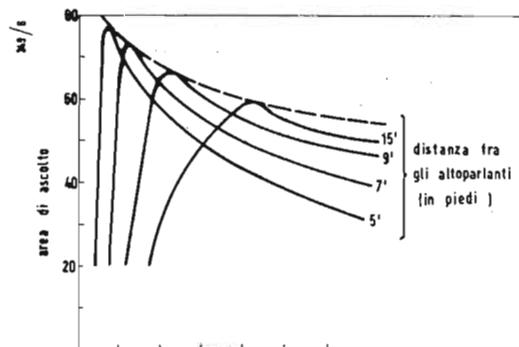
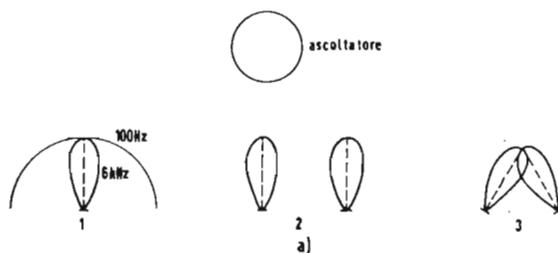



Fig. 6 ▶

(a) Per ottenere i migliori risultati le radiazioni alle massime frequenze devono sovrapporsi. L'area di sovrapposizione è determinata dalla distanza e dall'orientazione degli altoparlanti. (b) Massima area di ascolto stereofonico in funzione delle distanze e dell'orientamento degli altoparlanti (da 12")

Stadio di potenza ad alta fedeltà

Variante dal montaggio push-pull parallelo ad uscita unica

di M. Jolivet

da Revue du Son - n. 79

a cura del Dott. Ing. P. POSTORINO

L'utilizzazione di uno stadio di potenza del tipo push-pull a uscita unica presenta notevole interesse, ma anche una difficoltà: la modulazione del tubo, il cui catodo è portato ad un potenziale variabile rispetto alla massa.

Qui di seguito prospetteremo una soluzione di questo problema ed infine passeremo rapidamente in rassegna i vantaggi e gli svantaggi di uno stadio di potenza così concepito.

Principio del nuovo schema

Si tratta di « asservire » un tubo all'altro mediante un sistema di controreazione totale (chiameremo questo tubo volano: « servo-tubo » - N.d.T.).

Consideriamo un carico Z (per esempio: un altoparlante), i terminali del quale siano collegati, uno a massa e l'altro al punto centrale della resistenza di polarizzazione R + R del tubo 2 attraverso un condensatore di grande capacità. Il tubo 1 è modulato nel modo convenzionale.

Le variazioni di tensione (risultato della modulazione del tubo 1), che compaiono alle estremità della resistenza R + R, vengono applicate alla griglia di comando della valvola 2 attraverso un amplificatore ausiliario (avente un coefficiente d'amplificazione K e senza sfasamento).

Se il coefficiente K è molto grande (per esempio: 100) il circuito tende a mantenere costante la tensione ai capi di R + R. Si ha di conseguenza che le variazioni d'intensità, in ciascuna metà R della resistenza di polarizzazione, risultano di senso contrario e tendono ad essere uguali in valore assoluto. Ciò assicura al tubo 2 un funzionamento che tende ad essere simmetrico di quello del tubo 1.

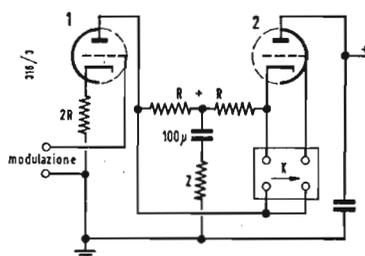
Se S è la pendenza del tubo 2, la catena totale di controreazione presenta un coefficiente d'amplificazione uguale a:

$$\alpha = K \cdot S \cdot R$$

ed il tubo 2 è « asservito » al tubo 1 con un'approssimazione di

$$1/(\alpha + 1)$$

Supponiamo che il circuito venga realizzato con due EL86 per lo stadio, vero e proprio, di potenza e con una EF86 per l'amplificatore ausiliario.

Dalle caratteristiche di listino di queste valvole si ha

▲ Fig. 1

$K = 180 \quad S = 0{,}01$ A/V $\quad R = 82\,\Omega$

da cui si deduce

$$\alpha = 147$$

e per la simmetria di funzionamen-

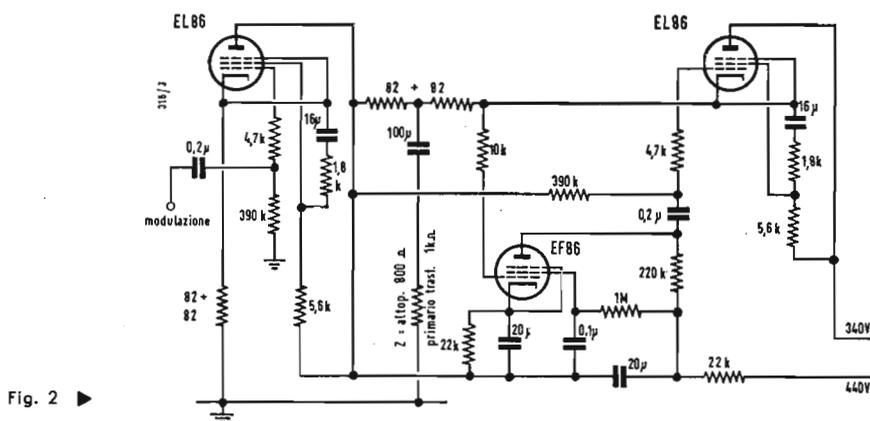



Fig. 2 ▶

to delle due valvole, una approssimazione di 1/148 = 0,68%.

Dai dati di listino si ha anche che la tensione di filamento, rispetto al catodo, della valvola EF86 deve essere compresa fra + 50 e — 100 V.

Se il catodo di tale tubo è portato ad un potenziale di 170 V rispetto a massa, il potenziale ottimo di filamento dovrebbe essere di + 145 V sempre rispetto a massa. [Condizione d'altronde facilmente realizzabile utilizzando per i filamenti della EF86 e della raddrizzatrice (per esempio una EZ81) lo stesso avvolgimento del trasformatore di alimentazione].

Per le variazioni di potenziale del catodo, dovute alla modulazione occorrono 75 $V_{eff.}$ per una potenza di 7 W, dissipati in un'impedenza di 800 Ω.

Vantaggi e svantaggi di uno stadio d'uscita push-pull con servo-tubo

I due principali inconvenienti sono:

— tensione d'alimentazione superiore alla normale (300÷340 V);

— nessuna attenuazione propria della distorsione armonica di ordine pari come invece si ha nei push-pull convenzionali.

In compenso, questo circuito assicura un'ottima simmetria di funzionamento dei due tubi di potenza e può essere impiegato in complessi per alta fedeltà (l'approssimazione sopra calcolata è un massimo; in pratica ci si può accontentare di un valore intorno all'1%).

Inoltre questo circuito presenta tutti i vantaggi propri dei circuiti del tipo push-pull parallelo e cioè:

— nessuna componente continua all'uscita;

— uscita unica di tensione rispetto a massa;

— bassa impedenza d'uscita (carico ottimo: 800 Ω).

Caratteristiche queste di grande interesse in quanto consentono di sviluppare degli schemi di amplificatori a « grande » alta fedeltà molto semplici.

Infatti, l'uscita unica permette di impiegare una controreazione di corrente a tasso elevato, che da sola permette di ottenere, senza correzione, una curva di risposta di un buon altoparlante del tutto soddisfacente.

Inoltre questo circuito permette di impiegare, sia un altoparlante di 800 Ω d'impedenza senza trasformatore d'uscita, sia un trasformatore di ottima qualità con uno o più altoparlanti, aventi un'impedenza di 2,5 ÷ 15 Ω. Per una data curva di risposta, è molto più facile (quindi meno costoso) costruire un trasformatore di tale genere (impedenza primario 1000 Ω, nessuna corrente continua) che non quello previsto per stadi push-pull serie (impedenza primario 8000 Ω, presenza di corrente continua).

Realizzazione

Proponiamo (a titolo di progetto) lo chema qui sotto riportato, completato con un amplificatore a medio guadagno (14 dB circa) e che si adatta perfettamente ad un fonorivelatore, munito di una cellula capace di fornire una tensione di 50÷100 mV per cm/s di velocità laterale d'incisione (per esempio: la testina TX88 Ronette).

Si fa notare:

— che il guadagno della valvola preamplificatrice EF86 è interamente « assorbito » dalla controreazione di corrente;

— che la catena di controreazione applicata sul doppio triodo ECC83 rende la risposta di questi due stadi lineare, entro il 5% circa, per tutta la banda dai 30 ai 30000 Hz;

— l'assenza di qualsiasi controllo di tono, reputato inutile;

— il collegamento degli schermi dalle EL86, come stadio pseudo-ultralineare, a resistenze e capacità. ■

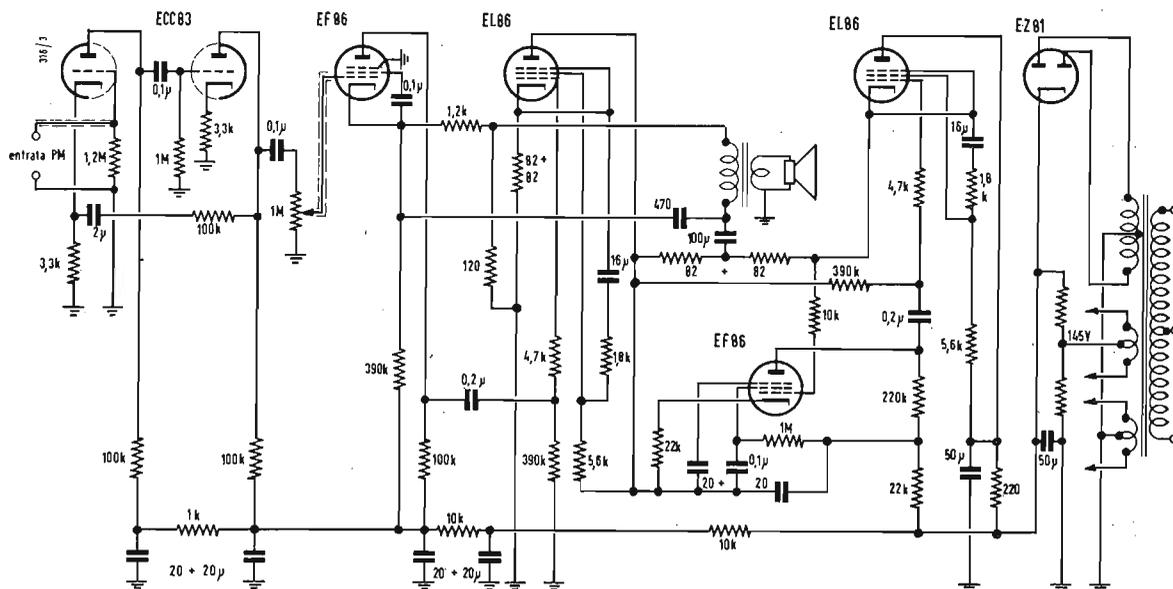



Fig. 3 ▶

DISTORSIONE ARMONICA

di Milton S. Snitzer

da «Electronics World», Vol. 62, n. 5

A cura di P. ROSTI

Che cosa è e come si misura

Le fastose armonie della musica e la qualità caratteristica dei toni degli strumenti musicali sono in grande misura il risultato della presenza delle armoniche. Per esempio, se si batte il tasto C basso di un piano da gran concerto, si genera un grande numero di armoniche, che possono arrivare fino alla cinquantesima della nota fondamentale di 32,7 Hz. In realtà la cassa sonora dello strumento non è abbastanza grande da irradiare le frequenze che sono molto al di sotto dei 50 o 60 Hz, motivo per cui, come per l'esempio sopra citato, c'è l'assenza completa della fondamentale. La qualità del tono o « timbro » degli strumenti musicali dipende dalla struttura armonica.

Gli amplificatori ad alta fedeltà non sono degli strumenti musicali e non devono introdurre nel suono da essi « manipolato » alcun « colore » tonale. Essi hanno lo scopo di riprodurre il più esattamente possibile il suono con la sua qualità originale. Questo compito è tutt'altro che semplice, in quanto solo le apparecchiature veramente perfezionate sono totalmente esenti da qualsiasi tipo di distorsione, che non alteri la natura del segnale sonoro.

L'appassionato dell'alta fedeltà deve quindi tollerare una certa distorsione o un certo « mutamento » nel segnale acustico, anche se con una buona apparecchiatura l'entità di tale distorsione può essere tenuta al di sotto del livello di percettibilità. Le distorsioni possono essere di molti tipi; quello più importante è rappresentato dalla « distorsione armonica ». Si ha una tale distorsione ogni qualvolta il complesso di riproduzione altera la forma del segnale sonoro nello stesso modo in cui questa verrebbe ad alterarsi se vi si aggiungessero delle frequenze armoniche.

Supponiamo, per esempio, di applicare ad un amplificatore perfetto un tono puro sinusoidale a 1000 Hz. Il segnale ricavato all'uscita sarà esattamente, a meno della sua aumentata ampiezza, lo stesso (fig. 1 a) di quello applicato, privo cioè di qualsiasi distorsione. La distorsione armonica è presente, invece, se l'uscita ha le forme d'onda a linea intera, che si vedono in fig. 1 b o in fig. 1 c. Il circuito si comporta come se generasse delle frequenze addizionali, che sommandosi al tono sinusoidale puro originale, producono le forme d'onda viste. L'onda distorta della fig. 1 b è il risultato della somma della fondamentale con una seconda armonica; quella della fig. 1 c è data a sua volta dalla somma della fondamentale con una terza armonica. Quando le alterazioni del circuito danno alla forma d'onda l'aspetto della fig. 1 d, si ha allora l'aggiunta tanto della seconda quanto della terza armonica. La fig. 1 fa vedere inoltre altre forme d'onda distorte, che sono il risultato della somma della fondamentale e di un grande numero di armoniche.

In genere la musica non è composta da note puramente sinusoidali o prive di armoniche, ciò non ostante si esige che l'apparecchiatura non generi armoniche. Un amplificatore perfetto, dovrà riprodurre in sostanza all'uscita un'onda la cui forma sia esattamente la medesima di quella applicata all'ingresso. Non dovrà modificare la forma d'onda e non dovrà aggiungere armoniche, che comunque distorcano il segnale originale.

Distorsione armonica totale

Il fattore di distorsione di un segnale sinusoidale è il rapporto tra i valori efficaci della somma di tutte le armoniche ed il valore efficace totale (fondamentale più tutte le armoniche). Quando questo fattore è espresso in %, si ha una misura della percentuale della distorsione armonica totale. Più semplicemente possiamo dire che la percentuale di distorsione armonica totale è uguale alla radice quadrata della somma dei quadrati di tutte le armoniche divisa per la radice quadrata della somma dei quadrati della fondamentale e delle armoniche, tutto moltiplicato per 100. Se si ha un segnale distorto di valore efficace di 100 V e si trova che in aggiunta al segnale fondamentale si ha una seconda armonica di 4 V ed una terza armonica di 3 V, la percentuale di distorsione armonica totale è del 5%

$$([\sqrt{4^2 + 3^2}/100] \times 100)$$

Limiti di distorsione

Quale è la minima distorsione che si dovrebbe avere in un sistema ad alta fedeltà? In generale per la musica si tollera una distorsione minore che non per la parola. Inoltre la distorsione tollerabile diminuisce con l'aumentare della larghezza della banda delle frequenze riprodotte.

Per di più, per le frequenze al di sopra dei 400 Hz circa, la distorsione tollerabile è di gran lunga inferiore a quella per le frequenze più basse.

Non è facile stabilire quali limiti bisogna ammettere per la distorsione armonica totale. La ragione di ciò consiste nel fatto che nel valore reale di distorsione sono comprese tutte le armoniche senza specificare quali tipi di armoniche siano in giuoco. Si consideri, per esempio, una forma d'onda con una distorsione armonica totale del 5%. Nulla ci dice se questa percentuale rappresenti principalmente le armoniche d'ordine pari, le armoniche di ordine dispari, oppure una combinazione di tutte le armoniche. In più, se sono presenti parecchie armoniche, il valore percentuale non dà alcuna indicazione circa le ampiezze relative delle varie armoniche, che concorrono a formare la totale percentuale di distorsione. Una qualsiasi delle condizioni testè menzionate produrrebbe una forma d'onda diversa e un effetto diverso sull'ascoltatore.

In generale gli ascoltatori tollerano, in quantità di gran lunga maggiore, la distorsione dovuta alle armoniche di ordine pari che non quella

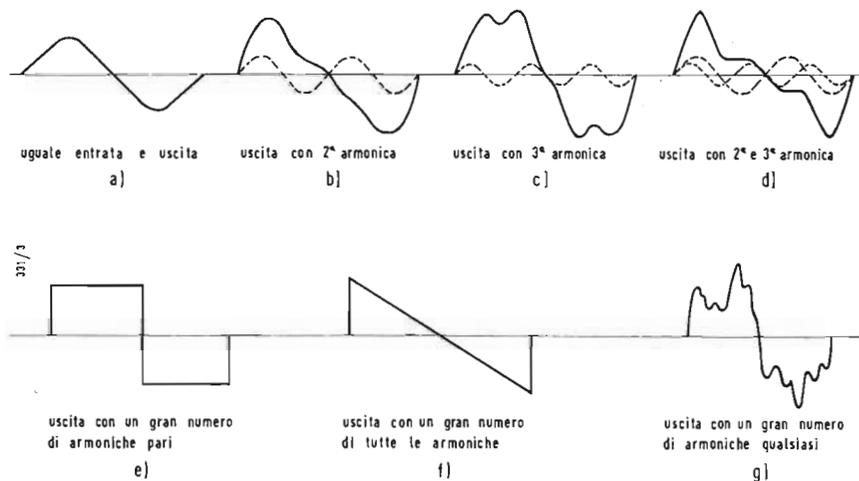



Fig. 1 ▶ Alcuni esempi di forte distorsione armonica, come discussi nel testo.

dovuta alle armoniche d'ordine dispari. Infine alcuni circuiti e persino alcune valvole da per sè stessi esaltano certe armoniche meno che altre. Per esempio, nella maggior parte degli stadi in push-pull la distorsione armonica è in massima parte distorsione armonica d'ordine dispari, dato che vengono eliminate le armoniche d'ordine pari.

A causa di tutti questi « imponderabili » fattori, la percentuale di distorsione armonica non dice tutto. E', tuttavia, un buon (e comodo) indice di confronto fra un'apparecchiatura e l'altra.

Olson (Olson, Harry F.: « Acoustical Engineering » D. Van Nostrand Co. N.Y.) ha eseguito delle misure di distorsione con un certo numero di operatori, impiegando degli amplificatori a valvola da 3 W ad uscita singola. Qui di seguito sono riportate le percentuali di distorsione armonica totale per un'estesa banda di frequenze riprodotte, relative alle tre condizioni soggettive:

Distorsione	*Dist. arm. totale %*
Percettibile	0,7 (musica) 0,9 (parola)
Tollerabile	1,3 ÷ 1,8 (musica) 1,9 ÷ 2,8 (parola)
Fastidiosa	2,0 ÷ 2,5 (musica) 3,0 ÷ 4,2 (parola)

Altre prove, eseguite con apparecchiature per trasmissioni telefoniche dalle Poste Britanniche congiuntamente alla BBC, hanno dato i seguenti risultati di distorsione « appena rilevabile », relativi alla distorsione di seconda e terza armonica:

a) Per la seconda armonica: fino al 25% al di sotto dei 100 Hz; fino al 3% al di sotto dei 200 Hz; fino all'1% al di sotto dei 400 Hz; inferiore all'1% al di sopra dei 400 Hz;

b) Per la terza armonica: fino al 5% al di sotto dei 100 Hz; fino al 2% al di sotto dei 200 Hz; fino all'1% al di sopra dei 400 Hz.

Prima di esprimere un giudizio bisognerebbe estendere queste prove in misura più significativa; ciò non ostante, si può dire con sicurezza che i valori di distorsione armonica totale al di sotto dell'1% sono molto buoni, mentre quelli al di sotto dello 0,5% sono eccezionali.

Misura della distorsione armonica

La misura della percentuale di distorsione armonica totale può essere fatta con un posto di misura del tipo di quello rappresentato in fig. 2. Si collega all'apparecchio in prova un generatore audio a bassa distorsione, posto sulla frequenza alla quale si vuole misurare la distorsione armonica totale. L'uscita di questa apparecchiatura, un amplificatore o un preamplificatore di potenza, chiusa sul carico appropriato, viene regolata in maniera di fornire il livello, al quale si vuol fare la misura. Ai capi del carico viene quindi

Fig. 2 ▶ Disposizione del posto per la misura della distorsione armonica totale.

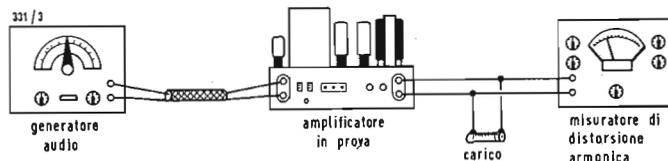
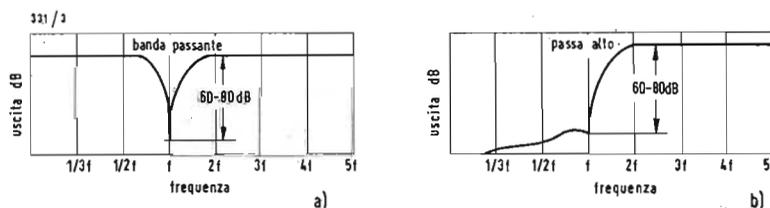



Fig. 3 ▶ I due tipi di curve di risposta impiegate negli analizzatori di distorsione armonica.

collegato un misuratore di distorsione armonica, che dà direttamente il valore della percentuale di distorsione armonica totale.

Il misuratore di distorsione armonica (distorsiometro) consiste essenzialmente in un amplificatore di tensione audio selettivo, con attenuazione regolabile, la cui uscita è collegata internamente al circuito di un voltmetro a valvola. L'amplificatore selettivo è necessario per sopprimere la frequenza fondamentale in maniera di misurare solo i valori delle rimanenti frequenze armoniche.

Comunemente il circuito selettivo è costituito da un ponte di Wien sintonizzabile, oppure da un circuito a T a ponte, in modo che la risposta dello strumento sia inerente solo ad una banda passante stretta ed acuta (fig. 3 a). La fondamentale viene eliminata regolando l'indice sulla frequenza del generatore audio. Allo strumento di misura sono quindi applicate tutte le altre componenti del segnale, principalmente le armoniche, ma anche il ronzio ed il rumore. L'amplificatore selettivo viene dapprima completamente bypassato e lo strumento misura la uscita dell'amplificatore. Il valore così letto indica l'ampiezza della frequenza fondamentale più quella delle armoniche distorcenti. Lo strumento di misura viene quindi regolato per un'indicazione di fondo scala (100%). A questo punto si inserisce l'amplificatore selettivo e si bilancia con cura per sopprimere la fondamentale.

Una volta eseguite queste operazioni, si può leggere direttamente la percentuale di distorsione armonica totale.

Alcuni strumenti di misura impiegano dei filtri passa alto con pendenza della zona di blocco molto ripida per eliminare la fondamentale (assieme al ronzio ed al rumore al di sotto della frequenza fondamentale) e far passare tutte le armoniche (fig. 3 b). Poichè tali filtri non sono di solito regolabili, questi strumenti sono dotati, in genere, di una mezza dozzina di filtri con diverse frequenze di taglio, per consentire di eseguire le misure a varie frequenze fondamentali. I distorsiometri di questo genere valutano soltanto le armoniche ed il rumore ad alta frequenza, dato che le basse frequenze vengono bloccate. Le misure fatte con i due tipi di strumenti danno, perciò, valori alquanto diversi.

I bollettini tecnici, per di più, non riportano di solito quale tipo di strumento sia stato impiegato per eseguire la misura.

Per la maggior parte dei casi è consigliabile usare il tipo a ponte, che è di gran lunga il più comune.

Ai primordi dell'alta fedeltà la misura della distorsione armonica veniva generalmente effettuata a solo due frequenze, scelte intorno al centro della banda audio, di solito 400 o 1000 Hz. Tuttavia con i miglioramenti qualitativi introdotti in queste apparecchiature, molti costruttori, per dimostrare la bontà dei loro complessi, hanno esteso queste misure, per cui oggi è valso l'uso di rilevare la distorsione armonica totale in numerosi punti dell'intera gamma da 30 a 15000 Hz e persino da 20 a 20000 Hz. Evidentemente con ciò, ad un amplificatore o preamplificatore viene imposto un collaudo molto severo, in quanto è di gran lunga più difficile mantenere minima la distorsione alle frequenze molto basse e molto alte che non alle frequenze intermedie.

Si usa pure comunemente rilevare la distorsione armonica totale dell'amplificatore a diverse potenze di uscita fino alla massima potenza nominale. Generalmente con l'aumentare della potenza d'uscita si ha un aumento della distorsione. Di solito l'aumento è continuo e graduale fino al punto di sovraccarico, dove la distorsione si innalza bruscamente.

La potenza nominale degli amplificatori deve essere riferita a quella corrispondente ad un punto al di sotto di quello di sovraccarico, a cui la distorsione armonica totale è ancora di piccola entità.

Nel caso di preamplificatori le misure vengono spesso eseguite a determinate tensioni d'entrata e d'uscita; per esempio ad 1 V d'entrata ed a 1 V d'uscita, oppure a 0,5 V d'entrata e a 2 V d'uscita.

Un amplificatore ad alta fedeltà da 50 W di elevata qualità, può avere i seguenti valori caratteristici di distorsione armonica totale: « Distorsione armonica totale al di sotto dell'1% da 20 a 20000 Hz fino ad 1 dB al di sotto di 50 W ». Un tale amplificatore, alla piena potenza di uscita di 50 W avrà probabilmente un valore di distorsione armonica totale inferiore all'1% per quasi tutta la banda audio. Agli estremi della banda avrà tuttavia una distorsione, che è ancora inferiore all'1% per potenza fino ai 40 W (cioè 1 dB al di sotto di 50 W).

Un altro complesso può essere classificato come segue: « Distorsione armonica totale al di sotto del 2% da 30 a 15000 Hz ». A 1000 Hz questo amplificatore può benissimo avere una distorsione armonica totale pari ad una frazione dell'1%, ma la distorsione non supererà il valore del 2% alla piena potenza nominale d'uscita per tutta l'estensione della banda di frequenza specificata.

Quindi, sebbene non dica tutto, la misura della distorsione armonica totale è una delle più utili e significative caratteristiche, che possono essere prese in considerazione. ■

l'AESSE

presenta

alcuni prodotti Brüel e Kjœr

Nœrum Copenhagen

Danimarca

a) Controlli di Produzione e collaudo da parte dell'utente di potenziometri accoppiati per la regolazione degli amplificatori stereofonici.

Coll'avvento della riproduzione stereofonica del suono sul piano commerciale si è verificata una forte richiesta di potenziometri abbinati per il controllo simultaneo del volume e del tono dei due canali separati di riproduzione, ma sfortunatamente la mancanza di potenziometri adatti è stata per molto tempo una seria difficoltà per i fabbricanti di amplificatori.
In mancanza di disponibilità di potenziometri accoppiati di opportune identiche caratteristiche, alcuni costruttori di amplificatori sono ricorsi all'uso di controlli a commutatore comprendenti resistenze fisse, ma questi non sono bene accetti all'utente, specialmente se conoscitore di musica, anche se i progettisti di controlli a scatti pensano il contrario.
Altro sistema spesso adottato è quello di usare due potenziometri con assi concentrici ma indipendenti, e due manopole disposte una dietro all'altra, il che dà all'utente la facile possibilità di controllare ciascun canale separatamente. Sebbene questo sistema elimini gli effetti lamentati per i regolatori a scatti, comporta che l'utente è sempre obbligato a regolare entrambi i canali separatamente e richiede molta pazienza e abilità manuale se si vuole regolare contemporaneamente entrambi i canali. I sostenitori di questo sistema dicono che esso è necessario per una quantità di buone ragioni, oltre a ciò, dicono che la regolazione di ciascun canale separatamente è particolarmente interessante per coloro che desiderano riprodurre i dischi normali monofonici o i nastri (spesso male adattati a monofonici), quando si vogliono fare effetti pseudostereofonici o altri effetti speciali.

Però generalmente sono tutti d'accordo sul fatto che l'utente di amplificatori stereo desideri, per facilità e convenienza, controllare entrambi i canali simultaneamente, e che inoltre le tolleranze di questi regolatori siano entro limiti tali da rendere del tutto inutile l'eccessivo uso dei controlli di bilanciamento, non essendovi nulla di più noioso per il conoscitore di musica di dover girare le manopole durante la riproduzione di un brano musicale.

La richiesta di potenziometri con caratteristiche ragionevolmente simili è stata dificile da soddisfare per un grande numero di motivi, ma potenziometri in tandem, sono già disponibili, per es. se si ammette che gran parte delle loro carat-

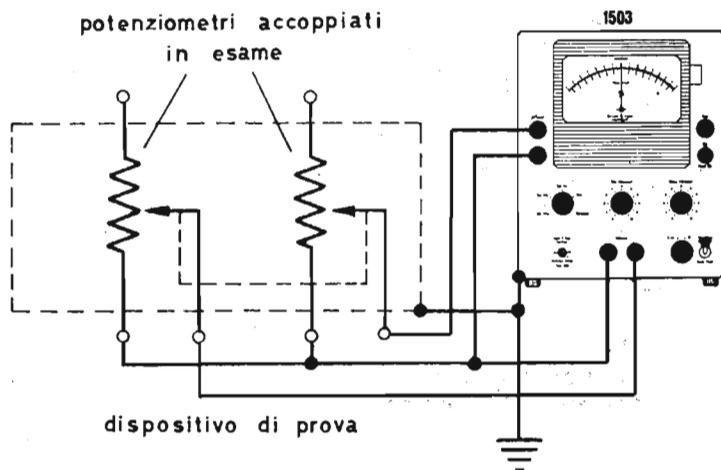



Fig. 1 ▲

Disposizione opportuna per il controllo di produzione della deviazione delle caratteristiche fra potenziometri accoppiati.

teristiche possa essere garantita nell'eguaglianza con i limiti di tolleranza di ± 3 dB; indubbiamente in un prossimo futuro si potranno ottenere limiti molto più ristretti col migliorare della tecnica di fabbricazione.

Nel frattempo i fabbricanti e gli utenti di potenziometri accoppiati, sentono naturalmente la necessità di strumenti adatti a controllare le caratteristiche di questi prodotti e la Brüel e Kiær (B. e K.) ha effettuato indagini tenendo presente la necessità di questi controlli.

Il risultato di tali indagini è che il ponte di deviazione B e K tipo 1503 è particolarmente adatto per queste prove e può essere raccomandato senza esitazione.

La facilità di cambiare nel 1503 le scale del misuratore, rende molto semplice all'utente di questo strumento di segnare le sue proprie scale con entrambi i limiti di tolleranza delle caratteristiche dei potenziometri come una deviazione percentuale di resistenza e in termini di deviazione in dB per un immediato confronto.

A motivo della precisione e della versatilità del 1503, questo metodo è da preferirsi alle varie forme di metodi sfruttanti divisori di tensione di uso frequente, che impiegano alimentatori in c.c. o in c.a., voltmetri, oscillografi ecc. Il B e K 1503 ha solo bisogno dell'aggiunta di un opportuno dispositivo per il fissaggio del potenziometro durante l'operazione di prova e facilita la determinazione dell'angolo di rotazione dell'asse, se necessario.

Allo scopo di rendere facile agli utenti di questo strumento, la segnatura delle loro scale in percentuale di deviazione in dB, la tabella 1 indica la deviazione percentuale positiva e negativa fra i potenziometri in prova in funzione della deviazione in dB.

TABELLA 1

deviaz. + %	deviaz. + dB	deviaz. — %	deviaz. — dB
0	0	0	0
1,2	0,1	1,2	0,1
2,3	0,2	2,4	0,2
3,5	0,3	3,5	0,3
4,7	0,4	4,5	0,4

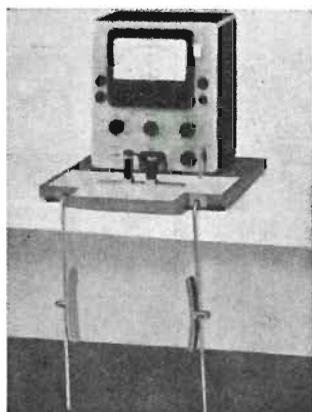
La fig. 1 indica un'opportuna disposizione per l'uso del ponte di deviazione B e K tipo 1503.

Si osservi che allo scopo di evitare qualsiasi possibilità di captazione di ronzio, che influenzerebbe le misure, è opportuno usare cavi schermati fra lo strumento a ponte e i potenziometri, e collegare la massa del telaio del ponte alle parti metalliche del dispositivo di fissaggio del potenziometro. Con ciò, naturalmente, serve a mettere a massa la carcassa metallica dei potenziometri, il che è pure una buona precauzione contro il ronzio indotto.

Sebbene il ponte 1503 sia l'ideale per queste misure, è possibile effettuare detti controlli anche col ponte di deviazione tipo 1504, ma si ha una limitazione trattandosi che la massima deviazione percentuale possibile è dal + 35% al — 25%, mentre la massima deviazione in dB misurabile con questo strumento è limitata a circa 2,5 dB. E' però possibile usare una scala speciale separata col 1504, la quale copre il campo da — 50 % a +100%.

Per tarare il 1504 con questa scala si richiede solo che l'uscita dell'oscillatore sia ridotta coll'uso del controllo « Regolazione del campo » finchè l'indice coincida col segno 20 % sulla scala, col commutatore di lavoro posto a 20% come normalmente.

Siccome non vi è dubbio che si apporteranno miglioramenti nella tecnica della fabbricazione dei potenziometri accoppiati, possiamo aspettarci che i limiti di deviazione in dB pure miglioreranno molto sensibilmente, allora i campi del ponte di deviazione 1504 saranno più che sufficienti per gli scopi del collaudo normale, con le scale delle quali è fornito lo strumento.

---

b) Due ponti per la misura degli scostamenti dai valori nominali dei componenti elettrici di produzione - Tipi 1504 e 1506.

Si possono con essi controllare resistori, condensatori e induttanze fino a 4000 pezzi in un'ora, usandoli in connessione col dispositivo supporto di prova tipo 3901 azionato con le ginocchia (v. figura).

Permettono la lettura diretta in % sulla scala dello strumento della deviazione dell'impedenza e dell'angolo di fase rispetto al valore noto normale di R, L o C.

Il tipo 1504 lavora alla frequenza di misura di 1 kHz, mentre il tipo 1506 lavora alla frequenza di 100 kHz.

Gli strumenti vengono forniti di tre scale intercambiabili per acconsentire le deviazioni di impedenza entro i seguenti campi di misura: da — 1,5% a + 1,5%; da — 7% a + 8% e da — 25% a + 35%; e le deviazioni dell'angolo di fase (da — 1,5 a + 1,5) $\times 10^{-2}$; (da — 7 a + 7) $\times 10^{-2}$; (da — 25 a + 25) $\times 10^{-2}$ radianti.

Inoltre essi sono forniti di tre scale in bianco per permettere all'utente di tararli per scopi speciali.

Campi di misura	Tipo 1504	Tipo 1506
Resistenza	10 Ω ÷ 10 MΩ	10 Ω ÷ 50 kΩ
Capacità	50 pF ÷ 10 μF	25 pF ÷ 0,1 μF
Induttanza	2 mH ÷ 100 H	20 μH ÷ 80 mH

c) Voltmetro elettronico tipo 2409:

indica i valori efficace, di punta e medio in termini di dB di tensione e di dBm.

Caratteristiche:

— permette misure dei valori massimo, medio aritmetico ed efficace per mezzo di circuiti di rettificatori appositamente progettati. La precisione dell'indicazione del valore efficace è migliore di 0,5 dB per segnali con fattori di cresta fino a 5.

— Risposta in frequenza lineare (entro ± 0,2 dB) da 2 Hz a 200 kHz. Impedenza di entrata 10 MΩ in parallelo a 20 pF. Per permettere l'impiego dello strumento come amplificatore tarato, esso è fornito di terminali di uscita schermati. Impedenza di uscita: circa 50 Ω.

— Scala graduata illuminata tarata in volt, in dB riferiti a 1 volt e in dBm (1 mV su 600 Ω).

Sensibilità variabile a scatti di 10 dB da 10 mV a 1000 V di fondo scala.

— Due diverse caratteristiche di smorzamento dello strumento indicatore, una delle quali è conforme agli standard per misure di VU (Volt Unit), e l'altra corrisponde ad un forte smorzamento adatto per misure di segnali di bassa frequenza.

RIPRODUZIONE STEREOFONICA LESA

Dalla vasta gamma della produzione della Lesa stralciamo qualcuno dei complessi più significativi.

LESAPHON Mod. 53/C

Fonovaligia di lusso, solida e di notevoli pregi acustici. Per le sue dimensioni ridotte, può consentire di riprodurre dischi stereofonici anche in ambienti piccoli.

Caratteristiche

Giradischi stereofonico a 4 velocità mod. « 4V2/TE », a testina intercambiabile con cartuccia piezoelettrica per la riproduzione dei dischi a 78 giri e microsolco con incisione monoaurale; amplificatore ad elevata fedeltà; regolatori di volume e di tono; potenza d'uscita 3 W; altoparlante con speciale camera acustica; presa per altoparlante ausiliario; presa per apparecchiatura complementare « Stereo »; alimentazione universale in c.a. ed a 12 V in c.c. mediante l'alimentatore « AL 6/12 ».

Consente la riproduzione dei dischi stereofonici mediante il suo abbinamento all'apparecchiatura complementare « LECOSTEREO/1 » e con la sostituzione della testina « TE » con la testina « TS ».

Dimensioni: mm 335 x 345 x 190.

Peso: kg 7,800.

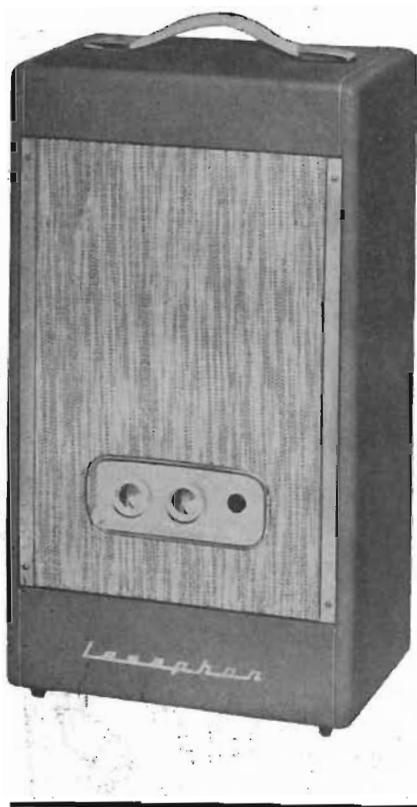
Prezzo: L. 45000.

Lesaphon mod. 53/C ▶

LECOSTEREO/1

Apparecchiatura complementare amplificatore-altoparlante con regolatore di volume e di tono, studiata per ottenere la riproduzione dei dischi stereofonici mediante il suo abbinamento al Lesaphon mod. 53/C. Trova impiego anche come altoparlante amplificato di uso generale per impianti sonori. Nell'impiego stereofonico, può essere accoppiato con qualsiasi tipo di elettrofonografo avente potenza di uscita fino a 4 W e purchè sia dotato di capsula rivelatrice stereofonica e di presa per un secondo canale « Stereo ». Alimentazione universale in c.a.

Dimensioni: mm 260 x 450 x 165.

Peso: kg 5.
Prezzo: L. 27000.
Testina « Stereo » TS: L. 6500.

LESAPHON Mod. 77

La più aggiornata realizzazione ad « Alta Fedeltà » di grande potenza per la riproduzione dei dischi stereofonici e monoaurali. E' quanto di meglio si possa desiderare per le sue particolarissime proprietà acustiche e per le sue numerose prestazioni.

Caratteristiche

E' composto da due mobili, uno dei quali contiene:

— un giradischi ad « Alta Fedeltà » mod. « FED 1/CS » con motore a 4 poli, a testina intercambiabile con cartuccia stereofonica;

— un preamplificatore « Stereo » avente le seguenti caratteristiche: commutatore ingressi stereo per fono (magnetico e piezoelettrico), sintonizzatore, televisore e registratore; regolatore di volume fisiologico; regolatori separati dei toni alti e bassi; regolatore bilanciamento canali; commutatore « funzioni »; uscita per registratore mono e stereofonico;

— un amplificatore ad « Alta Fedeltà » a due canali da 8 W ciascuno;

— tre altoparlanti: un « woofer » a grande cono per le frequenze basse e medie e due « tweeter » a diffrazione per le frequenze alte.

Il secondo mobile contiene:

— tre altoparlanti: un « woofer » a grande cono per le frequenze basse e medie e due « tweeter » a diffrazione per le frequenze alte;

— un vano portadischi.

Consente anche la riproduzione dei dischi a 78 giri e microsolco monoaurali mediante la sostituzione della testina « CS » con la testina « CE » in dotazione, oppure « CM ».

Dimensioni di ciascun mobile: mm 830 x 570 x 395.

Peso complessivo dell'intera apparecchiatura: kg 60 (comprendente un mobile da kg 35 ed uno da kg 25).

LESAPHON 62

Armoniosa e potente, questa fonovaligia vi darà la gioia di ascoltare una piacevole e fedele riproduzione dei vostri dischi monoaurali e stereofonici. Di uso molto pratico e facile da trasportare.

Caratteristiche

Giradischi stereofonico a 4 velocità mod. « MT5/MU » con rivelatore di tipo universale per la riproduzione dei dischi mcirosolco monoaurali e stereofonici e di quelli a 78 giri; incorpora il secondo altoparlante, staccabile, per realizzare l'effetto stereofonico attraverso l'amplificatore bicanale a circuito stampato di elevata fedeltà; potenza d'uscita 4 W (2 W per canale); alimentazione universale in c.a. ed a 12 V in c.c. mediante l'alimentatore « AL 6/12).

Dimensioni: mm 455 x 310 x 165.

Peso: kg 6,600.
Prezzo: L. 46000.

LESA S.p.A.
COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE
MILANO - VIA BERGAMO, 21

La HIRTEL presenta:

L'AMPLIFICATORE STEREOFONICO

Mod. C. 20/S - B

Istruzioni per il montaggio

Il montaggio dell'amplificatore stereo mod. C.20/S-B, come tutte le realizzazioni della HIRTEL dedicate agli amatori della qualità e dell'efficienza, non presenta difficoltà particolari. E' necessario però leggere attentamente le presenti note e seguire scrupolosamente il piano pratico di montaggio.

Particolare attenzione va dedicata alle saldature che devono essere eseguite a regola d'arte, non essere cioè nè fredde, e quindi imperfette, nè calde, correndo altrimenti il rischio di alterare il valore di qualche componente.

Si inizia il montaggio disponendo sul telaio tutti i particolari « meccanici »: zoccoli, basette, portafusibili, ingressi, uscite, potenziometri, masse, condensatori elettrotici, ecc. Si monterà quindi il trasformatore di alimentazione orientandolo in maniera che la parte primario sia rivolta verso il cambio tensioni. Si darà inizio alla connessione dei filamenti usando il particolare filo, sez. 8/10 isolato in plastica speciale. Durante tale fase si dovrà collegare anche la lampadina spia.

Si procederà quindi eseguendo la rete di alimentazione anodica. Si collegheranno i terminali A.T. del trasformatore d' alimentazione alla valvola EZ81, e si manderà a massa il centro A.T. e lo schermo elettrostatico antironzio. Si collegheranno le resistenze di filtro, i condensatori elettrolitici, e si porterà la tensione necessaria ai vari terminali delle basette. Si userà a tale scopo filo da 8/10 isolato fortemente in plastica.

Si collegheranno quindi i punti notevoli di massa usando conduttore isolato e rigido. Si procederà quindi a collegare le varie resistenze di griglia a massa e le resistenze di placca ai punti desiderati. Si completerà quindi lo stadio finale A e lo stadio finale B portando i due fili della controreazione (diversamente colorati) ai rispettivi attacchi altoparlanti.

Si monteranno i componenti d'equalizzazione sul commutatore, poi si monterà il commutatore medesimo. Si collegheranno gli ingressi al commutatore con cavetto schermato isolato e si porterà la massa degli ingressi ad una connessione prossima allo stadio preamplificatore. Si effettueranno i collegamenti tra commutatore e stadio preamplificatore dopo aver applicato le resistenze appropriate alle basette. Si passerà quindi allo stadio di bilanciamento che si eseguirà come indicato in Tavola costruttiva. E' assolutamente necessario che sia rispettata la disposizione dei componenti in questi primi due stadi pena inneschi ronzii e diafonia indesiderata. La tavola costruttiva illustra chiaramente il minimo numero di collegamenti schermati da eseguire. Si colleghino quindi i componenti inerenti i controlli di tono e di volume. Si montino i trasformatori di uscita, collegandoli seguendo il Codice allegato. A tal punto ricontrollare il montaggio ed eseguire i collegamenti mancanti. E' consigliabile marcare con un lapis rosso i vari collegamenti eseguiti o controllati onde rendere più agevole la ricerca di una eventuale dimenticanza. Controllare che i terminali di massa siano saldamente bloccati e che siano state impiegate le particolari rosette autobloccanti fornite con il materiale.

A tal punto non rimane che passare alla fase di controllo collaudo e messa a punto.

Terminato il montaggio elettrico e meccanico, controllata ancora una volta l'esattezza del cablaggio si procederà al collaudo dell'amplificatore.

Si inseriranno le valvole nei loro zoccoli, si inserirà il fusibile da 2 ampère nel portafusibile e si porterà il cambio tensioni sulla posizione desiderata.

E' importantissimo che vengano collegati gli altoparlanti su ambedue i canali (anche altoparlanti di tipo scadente da 5-6 W) oppure che venga inserita una resistenza di valore equivalente (8 Ω, 8 W). In caso contrario può verificarsi una extra tensione nel trasformatore d'uscita con conseguente deterioramento del medesimo.

Si collegherà quindi la rete. Si verificherà innanzi tutto l'esattezza delle tensioni che dovranno essere le seguenti:

E' ammessa una differenza + o — 10%. Le misure sono effettuate con voltmetro a valvola.

Con un normale tester sono possibili solo quelle segnate con °).

Controllare quindi il funzionamento dei due stadi finali toccando con un cacciavite le griglie delle valvole pilota. Se tutto è regolare si udrà un distinto ronzio. Collegare quindi il conduttore di controreazione facendo ben attenzione a non invertire i canali. Qualora si udisse un fischio od un tambureggiamento invertire i collegamenti del secondario del trasformatore d'uscita del canale interessato. Mandare quindi un segnale alternativo all'ingresso stereo (molto semplicemente toccare con

un cacciavite): se tutto è regolare si udrà un forte ronzio.

Attenzione! E' necessario che toccando ad esempio il canale A) il ronzio sia molto forte in detto canale ed assai attenuato nel canale B). In caso di funzionamento irregolare controllare tutta la linea griglia-placca dall'ingresso al trasformatore d'uscita. Se si odono borbottii o ronzii o fischi controllare se il commutatore d'equalizzazione è correttamente collegato e se tutti i collegamenti del 1° stadio sono sicuri. Controllare il funzionamento del commutatore programmi (disco, radio, nastro) ed accertarsi della bontà dei collegamenti di massa.

Qualora vi fossero ronzii indesiderati controllare che tutti i cavi schermati abbiano la schermatura a massa, che le due resistenze di bilanciamento sui filamenti siano di valore esatto e ben collegate. Se il ronzio persiste mettere metodicamente a massa con un cacciavite le griglie dei vari stadi sino ad individuare l'origine del ronzio. Se tutti i componenti ed i collegamenti sono in ordine può anche trattarsi di tubo difettoso.

Se possedete un generatore di segnali B.F., un voltmetro elettronico ed un oscilloscopio Vi sarà facile determinare la curva di risposta dello stadio finale, la risposta all'onda quadra e l'azione dei singoli controlli. Si raccomanda vivamente di effettuare i controlli con carico fittizio non induttivo e di wattaggio appropriato.

Per i controlli di diafonia non iniettare segnali superiori alla minima sensibilità dell'amplificatore.

Caratteristiche e norme per l'uso

Numero tubi: 2 x ECC83, 4 x ECL82, 1 x EZ81.

Potenza d'uscita: 8 + 8 W nominali, dist. 0,8%; 10 + 10 W max, dist. 1,2%.

Risposta: lineare + e — 1 dB da 30 a 20000 Hz.

Sensibilità d'ingresso: 80 mV (disco, radio, nastro).

Imp. d'uscita: da 5 a 16 Ω.

Alimentazione: universale; potenza max assorbita: 105 W.

Uso ed installazione

L'amplificatore C.20/S-B è realizzato con materiale sceltissimo ed è frutto di lunghi studi e prove. Una attenta regolazione ed una corretta installazione vi consentiranno di ottenere dall'amplificatore le massime soddisfazioni.

Tipo di pick-up: L'amplificatore C.20/S-B è previsto per essere usato con rivelatori a cristallo o ceramici. Si consigliano i tipi Ronette 105 e 106 per le minori esigenze (risposta 30 - 12000/14000) ed i tipi ceramici Elettro-Voice con punta diamante per installazioni di grande pregio (risposta 20 - 16000 Hz).

Giradischi: E' indispensabile l'uso di un modello adattabile stereo, soprattutto con la compensazione esatta del braccio a peso e non a molla sola. Si dia la preferenza a modelli semiprofessionali o professionali. Curare il collegamento di massa del giradischi medesimo.

Altoparlanti

Si impieghino altoparlanti della potenza compresa tra i 10 ed i 20 W. I diametri possono essere di 20, 25, 30 cm. Non impiegare altoparlanti da 35 o 38 cm che non darebbero i massimi risultati. Sono consigliabili i complessi bifonici composti da un altoparlante per i bassi e da un tweeter a compressione per gli acuti. A tal riguardo raccomandiamo il tipo T/4. Per impianti di medie esigenze sono raccomandati i Philips 9758, gli IREL mod. E/25 ed E/30. Per audizioni di grande pregio orientarsi verso radiatori di tipo Statunitense (JENSEN, University, Stephens) oppure ISOPHON (Germanico).

Equalizzazione controlli di tonalità

La maggioranza dei dischi attuali è incisa con il sistema RIAA, è tuttavia riscontrabile specie in dischi monoaurali la presenza di incisioni AES e Columbia. Leggere accuratamente la copertina del disco. In mancanza di particolari notazioni la curva è RIAA. E' possibile ottenere una audizione pseudo stereo da disco monoaurale esaltando gli acuti e deprimendo i bassi in un canale ed effettuando la manovra contraria sull'altro canale. Si otterranno in queste condizioni la separazione degli strumenti a suono più acuto da quelli più gravi con effetti per lo meno inconsueti.

Disposizione degli altoparlanti per audizioni stereo

Per ottenere una audizione stereofonica di una certa realtà è necessario che l'ascoltatore si trovi almeno al vertice di un triangolo equilatero i cui altri due vertici sono occupati dai gruppi di altoparlanti. Aumentando la distanza ascoltatore-altoparlante la zona di ascolto corretto aumenta di superficie. Se al contrario la distanza dell'ascoltatore è minore della distanza dei due gruppi, l'ascolto diventerà precario e la fusione dei due canali praticamente impossibile.

Qualora, nonostante la buona osservanza di queste regole, vi fosse predominio di un canale sull'altro, agire sul bilanciamento sino ad ottenere una piacevole audizione.

L'uso del bilanciamento è anche indicato quando l'ascoltatore si trovi in posizione asimmetrica rispetto alle sorgenti di suoni (più vicino ad una) o quando vengano impiegati gruppi altoparlanti di caratteristiche diverse.

In questo ultimo caso è particolarmente interessante l'adozione di controlli di tonalità seperati ed indipendenti per ciascun canale.

E' possibile quindi agendo su detti controlli bilanciare la diversità di risposte sino ad ottenere una piacevole audizione.

Un cenno particolare va fatto al fasatore degli altoparlanti. Sulla parte posteriore dell'amplificatore in corrispondenza delle due prese di uscita per gli altoparlanti vi è un commutatore. Agendo sul medesimo è possibile invertire i collegamenti di un altoparlante ottenendo così la eventuale fasatura dei 2 gruppi.

Per accertarsi se la fase è corretta è sufficiente iniettare su ambedue i canali dell'amplificatore un segnale a frequenza molto bassa (30-50 Hz) ed accertarsi a quale delle due posizioni del commutatore corrisponda il massimo volume sonoro. Quando il volume è massimo i due gruppi sono in fase.

A TU PER TU
COI LETTORI

Coco Domenico - Catania

D - Volendo realizzare l'amplificatore TR 229 pubblicato nel n° 5 della Vs. Rivista, desidererei sapere: 1°) dove posso rintracciare il potenziometro da 0,5 MΩ a 2 prese; 2°) l'indirizzo del costruttore del trasformatore di uscita G.P. 300, ed il relativo prezzo; 3°) desidererei conoscere le singole tensioni di alimentazione dei tubi.

R - I componenti del TR 229 sono tutti francesi, per cui la miglior cosa da fare sarebbe quella di girare le sue richieste alla Rivista « Toute la Radio » (Rédaction - 42, rue Jacob - Paris VI°).

Tuttavia presso la Lesa (Milano - Via Bergamo 21) si potrà ottenere il potenziometro di volume 0,5 MΩ con prese 0,1 e a 0,2 MΩ (il costruttore francese di detto potenziometro è « Matera »).

Il trasformatore di uscita è della CSF (Saint - Egrèves - Grenoble) di esso si possono avere informazioni presso la Microfarad (Milano - Via Derganino, 18-29) esclusivista di vendita per l'Italia dei prodotti della CSF sua consociata.

Circa le alimentazioni dei tubi osserviamo che sullo schema sono riportati i valori delle tensioni principali, da questi, e ricavando dalle caratteristiche dei tubi le correnti, è facile risalire alle tensioni dei singoli elettrodi. Noi non disponiamo di un amplificatore TR 229 quindi non possiamo misurare le tensioni.

Qualora lei decidesse di mettersi in comunicazione con la rivista « Tout la Radio », potrebbe chiedere anche le tensioni dei singoli tubi all'autore dell'articolo originale Sig. J. Neubauer ricordando le pagine 357-360 del n. 229 Ottobre '58 di detta rivista.

Vismara Francesco - Cefalù (Palermo)

D - Per cortese segnalazione della Casa discografica Orpheus, di cui sono un aderente, mi è stato segnalato il Vostro indirizzo. Sono in procinto di predisporre una apparecchiatura stereofonica e ho bisogno quindi di consultare delle pubblicazioni che trattino l'argomento in maniera esauriente. Vi sarei grato quindi se voleste inviarmi qualche numero della Vostra Rivista.

R - In evasione alla Sua gentile richiesta Le inviamo i sottosegnati numeri della nostra rivista, con l'indicazione degli articoli riguardanti i principi generali della stereofonia e gli schemi elettrici di qualche amplificatore stereofonico:

Concetti generali di stereofonia

anno 1957: Sistema di registrazione e riproduzione stereosonica - N° 4 (pag. 7-9); N° 5 (pag. 9-13); N° 6 (pag. 5-8).

anno 1958:

N° 5 - pag. 126 - Norme tecniche per dischi stereo - id. pag. 127-131 Dischi stereo ad unico solco.

N° 7 - pag. 191-194 Il disco stereo compatibile.

N° 10 - pag. 285-287 Miglioramento della funzionalità dei sistemi di riproduzione con dischi stereo.

N° 11 - pag. 308 Nuovo sistema stereofonico monocanale per radiotrasmissione.

anno 1959:

N° 1 - pag. 9 La cartuccia stereo a spostamento costante mod. SC-1 della Columbia.
id. - pag. 11-13 La stereofonia « Centro laterale » e la compatibilità.

N° 2 - pag. 46 Il problema della fase nei dischi stereofonici.

N° 3 - pag. 61-63 Il sistema di Percival per radiotrasmissioni stereofoniche.
id. - pag. 64-69 Tecnica della incisione stereo.

N° 4 - pag. 108-109 Rassegna dei pick-up stereo.

Schemi elettrici

N° 2 - 1959 - pag. 36-39 Orientamenti realizzativi del doppio amplificatore di alta fedeltà per stereofonia.
N° 4 - 1959 - pag. 88-97 Amplificatore stereo Scott 290 e preamplificatore stereo Scott 130.

Nei prossimi numeri pubblicheremo altri schemi di complessi stereofonici.

Rag. Italiano E. Regini - Monza

D - Ho intrapreso la costruzione di un filtro crossover descritto dal Sig. G. Nicolao nel n. 8 dell'Agosto 1958, pag. 233. Vi sarei molto grato se voleste fornirmi qualche delucidazione su di una difficoltà che ho incontrato: le dimensioni delle bobine mi sembrano eccessive.

Quasi certamente la dimensione da voi data è esatta, Vi sarei comunque grato se Vi fosse possibile confermarmelo, di modo che io possa continuare questa realizzazione.

Desidererei conoscere anche il diametro del filo che dovrò usare per l'avvolgimento.

R - Le dimensioni della bobina del filtro in oggetto sono notevoli e possono dar luogo a un lecito dubbio; tuttavia sono esatte avendo già riesaminato l'articolo originale da cui il Sig. Nicolao ha dedotto quello da noi pubblicato, appunto perchè ci sembravano esagerate.

Il filtro in oggetto è stato realizzato con sovrabbondanza ed oggi se ne costruiscono con bobine di dimensioni più modeste.

Il filo con cui avvolgerle deve avere il diametro di almeno 10/10 mm meglio se 12/10 mm, allo scopo di ottenere delle induttanze per quanto possibile pure con minima resistenza.

Magli Adolfo - Torino

D - Ho avuto la fortuna di avere in omaggio dalla RAI, nella quale sono impiegato, un giradischi Carrson ora in disuso, perchè superato dai più recenti modelli a 4 velocità della stessa ditta. Ho fatto modificare il suddetto giradischi sia con l'aggiunta della 3ª velocità, sia equipaggiandolo con braccio RAI/Carrson e testina G.E. 40÷15000 Hz a cristallo.

Sarebbe mia intenzione ora effettuare la costruzione del preamplificatore da montare nel mobile e mi sarei orientato verso il preamplificatore descritto nell'articolo di C. Tollari del n. 2 del febbraio 1958 pag. 51 della vs. rivista.

Per quanto riguarda la parte equalizzatrice un collega che ne ha effettuato il montaggio, ha fatto sorgere in me dei dubbi circa l'esattezza del circuito avendo, a suo dire, dovuto apportare delle modifiche.

Le sarò grato perciò se vorrà in primo luogo rendermi edotto se io debba usare lo schema originale o quello modificato.

Inoltre vorrei sapere a) se i potenziometri R_{14} e R_{17} (1 MΩ) per il volume sono da considerarsi come uno solo doppio a comando unico o sono a comando indipendente; b) in quale punto del circuito è possibile prelevare il segnale in uscita per un registratore magnetico; c) Con quale modifica o meno è possibile usare un microfono di buona qualità (a bassa o alta impedenza).

R - Le costanti dell'equalizzatore per le curve di registrazione dischi riportate nello schema di fig. 6 a pag. 53 del n. 2/1958, sono state determinate in laboratorio dal collaboratore Tollari con criterio di compensare le costanti di tempo di tali curve e di ricavare curve di riproduzione che siano speculari rispetto a quelle di incisione. E' quindi molto pericoloso alterarne i valori, anche se apparentemente sembri di ottenere un'audizione più piacevole. Il nostro consiglio è attenersi ai valori da noi pubblicati.

2°) I potenziometri R_{14} e R_{17} sono a comando unico.

3°) Il punto di prelievo per l'ingresso al registratore magnetico dipende dall'amplificatore incorporato nel registratore stesso. Riteniamo utile collegarsi alla boccola di uscita del preamplificatore, cioè al cursore del potenziometro R_{24}, usufruendo in tal modo dei controlli di tono del preamplificatore, sarà allora necessario escludere il controllo tono del registratore.

4°) Un microfono può essere connesso all'ingresso del preamplificatore direttamente se piezoelettrico, o tramite traslatore se a nastro o a bobina mobile.

Eolo Cremonini - Imola (Torino)

D - Gradirei molto sapere:
1) Quali Ditte hanno scatole di montaggio per Hi-Fi.
2) Come mai le dimensioni dei bass-reflex calcolate con tabella a pag. 43 di a.f. Febbraio 1959 sono molto maggiori di quelle calcolate come a pag. 75 di a.f. Marzo 1959.
3) Se con l'altoparlante Isophon P 30/37/105 è compatibile l'Isophon ellittico P 1521/19/100 T + il Tweeter « Mignon » della Riem e quali frequenze di taglio scegliere.
4) Se per tale complesso di altoparlanti è meglio il baffle a tromba pag. 25 di a.f. Agosto 1957 o un bass-reflex.

R - Scatole di montaggio per amplificatori Hi-Fi sono reperibili presso le Ditte J. Geloso (Milano - V.le Brenta 29) e G.B. Castelfranchi (Milano - Via Petrella, 6); simili materiali sono talvolta disponibili presso la LARIR (Milano - P.zza 5 Giornate, 1).
La figura 1 a pag. 75 del n. 3/'59 non riguarda un mobile bass-reflex, bensì rappresenta un contenitore per tre altoparlanti; l'apertura in basso non è la finestra del bass-reflex, ma il foro per l'alloggiamento di un altoparlante ellittico; non è quindi possibile un confronto con le dimensioni dei bass-reflex deducibili dai diagrammi di pagina 43 del ns. 2/'59.
I tre altoparlanti da lei menzionati sono compatibili, per il loro accoppiamento conviene adottare le frequenze di incrocio di 600 Hz a 4 kHz. Per tale complesso di altoparlanti è più conveniente un mobile bass-reflex.

Grazzini Quinto - Milano

D - Nel N° 7-1957 di alta fedeltà è descritto dal Sig. L. Riva un amplificatore ad alta fedeltà della Grommes modello 61 TGK.
Desidererei sapere i valori intermedi del regolatore di volume per il controllo a profilo per il bilanciamento automatico di frequenza (fig. 1).
Inoltre desidererei sapere se il valore delle 2 capacità poste in serie fra la placca 1 della prima sezione della 1ª 12AX7 e griglia successiva sono da 0,1 μF (come dice a pag. 25) o sono esatte come riportate nello schema (valore 0,01 μF e 0,01 μF) (fig. 2).

R - 1°) Le prese del potenziometro di volume dello schema di pag. 26 del n. 7 - 1957 sono rispettivamente a 0,1 e 0,25 MΩ.
2°) I due condensatori in oggetto sono di 0,01 μF come indicato sullo schema e non come detto a pag. 25.

fig. 1

1/2 12AX7

fig. 2

Pastorino Luciano - Sampierdarena (Genova)

D - Ho costruito l'amplificatore di cui a pagina 182 del n° 7 1958 della vs. rivista; come sensibilità e fedeltà rende bene, ma avverto troppo il fruscio della puntina anche su dischi microsolco nuovi e, cosa per me oscura è che appoggiando il P.U. sul disco, anche con motorino fermo e aumentando il volume si sente in altoparlante un notevole ronzio, mentre con P.U. in posizione normale di riposo, cioè con la puntina non a contatto di un qualunque disco, questo non succede, e in altoparlante il ronzio è appena udibile con volume al massimo.
Ho montato un Garrard Mod. 4SP ed il complesso di circuiti di regolazione di toni e volume (quello tratteggiato a schema) è posto su un telaietto a parte chiuso da tutti i lati e collegato all'amplificatore con cavetto schermato.
Vorrei sapere se applicando un preamplificatore con equalizzatore potrò ovviare agli inconvenienti suddetti. A proposito vorrei montare quello apparso sulla vs. rivista (credo sia il n° 7-1957), che prevede una ECC81 e 5 entrate.

R - Il forte fruscio può essere attenuato con un'opportuna regolazione dei toni alti. Comunque l'uso di un preamplificatore con equalizzatore dovrebbe migliorare la situazione.
L'esaltazione del ronzio quando il pick-up è appoggiato al disco può essere imputabile all'influenza di un campo magnetico esterno a frequenza di rete, per esempio a quello del trasformatore di alimentazione; in tal caso occorre disporre diversamente il giradischi rispetto all'amplificatore.
E' anche pensabile che non si tratti di vero e proprio ronzio, ma di microfonicità con tentativo di innesco su frequenze molto basse, in quest'altro caso occorre molleggiare meglio il complesso giradischi o diminuire la resa ai bassi se è eccessiva.
Lo schema di pag. 23 fig. 1 - n. 7/1957 può bene essere accoppiato allo schema di fig. 4 pag. 182 n. 7/1958, a patto di eliminare la parte di quest'ultimo relativa ai controlli di tono e di volume racchiusa nel rettangolo tratteggiato in detta figura.
Come detto sopra l'equalizzazione migliorerà il fruscio, ma mai il ronzio o la microfonicità che potranno anzi riuscire esaltati.

Carlo Napoli - Torino

D - Penso che la Vostra pubblicazione non perderebbe di livello se oltre alla descrizione di amplificatori commerciali, dedicaste anche qualche articolo di realizzazione pratica e minuziosa di qualche complesso già costruito dai Vostri valenti Tecnici.
I buoni trasformatori di uscita sono costosissimi; non pochi amatori sarebbero in grado di costruirseli con successo se avessero dati precisi e dettagliati.
Perchè non descrivete in modo esauriente trasformatori ultralineari per le EL 84 ed EL 34?
Per ultimo Vi sottopongo un quesito personale: ho applicato una testina a riluttanza variabile VR II della General Electric ad un preamplificatore SM 4413 di Castelfranchi (progettato per pick-up a cristallo). Naturalmente la resa è molto bassa. Come aggiungere una valvola o un transistore per ottenere un buon rendimento?

R - Come sempre chiaramente indicato in testa ai nostri articoli, questi sono spesso ricavati da descrizioni di amplificatori pubblicate su Riviste straniere, quindi non possiamo dare di più di ciò che è contenuto nell'originale. La lacuna da lei rilevata si verifica dunque anche all'estero, e la protesta dovrebbe essere girata agli autori di quegli articoli. D'altro canto noi non possediamo un laboratorio nostro dove realizzare campioni, eseguire misure ecc.
I nostri collaboratori non sono liberi professionisti, ma generalmente sono alle dipendenze di ditte, che sono molto gelose dei propri prodotti e non ammettono, se non eccezionalmente, che si pubblichino i loro « segreti » di fabbricazione. Tuttavia non abbiamo mancato di descrivere qualche T.U. non appena ci è stato consentito. Ogni qualvolta ne avremo il destro, coglieremo l'occasione per soddisfare la necessità dei ns. lettori e da lei denunciata.
La segretezza con cui viene custodita la costruzione dei T.U. è suggerita da ragioni commerciali, per evitare che ognuno si costruisca il proprio T.U. (non sappiamo con quale risultato), il che porterebbe ad una diminuzione considerevole di vendita dei prodotti più quotati.
Circa l'aggiunta di uno stadio preamplificatore per P.U. magnetico Ella trova la soluzione nel n. 5 maggio '59, di alta fedeltà a pag. 122 - fig. 2, dove appunto è indicato uno stadio comprendente una EF 86, la cui uscita in placca va collegata alla presa PU del preamplificatore SM 4413 Castelfranchi. Nell'articolo suddetto è anche suggerito il modo migliore di collegamento delle due unità per evitare ronzio, innesco ecc.

Rei Mario - Roma

D - Chiedo se sia corretto far funzionare un altoparlante da 37 cm di diametro nel mobile acustico descritto nel n° 4 di « alta fedeltà » agosto 1957 a pag. 25-26, in luogo dell'altoparlante da 38 cm. In caso contrario, vorrei sapere a quanto dovrei ridurre l'altezza del mobile, per far sì che l'altoparlante in questione funzioni ottimamente entro tale « baffle ».

R - Riteniamo che l'altoparlante da 37 cm di diametro massimo (non del diametro utile del cono) possa essere montato senza varianti al mobile, salvo diminuire l'altezza a 90 cm (invece di 92,5 cm).

Giovanni Branca - Milano

D - Posseggo un giradischi semiprofessionale Lenco B50/16 con testina r.v. Goldring 580 e un amplificatore 25 W 2001 Pamphonic con relativo preamplificatore; ora, per il giradischi penso che sia abbastanza buono, e del resto nella vostra rivista se n'è

parlato bene, mentre per l'amplificatore ho qualche dubbio. Voi che ne pensate?

Inoltre quali altoparlanti, o meglio quale complesso di altoparlanti usare per una buona ed estesa riproduzione nel campo specifico della musica sinfonica e classica senza dover spendere cifre astronomiche? Mi sono stati indicati gli Isophon e precisamente il complesso « K 3031 and G 3037 ». Avrei anche rivolto la mia attenzione sul complesso della Jensen « 12 KT 33 3-way system kit » ma non mi è stato possibile sentirlo e non vorrei che la resa nonostante il maggior prezzo fosse su per giù uguale a quella che dà l'Isophon. Gradirei in merito un vostro parere e un suggerimento altresì per l'adozione anche di altri tipi di riproduttori acustici.

R - 1°) A nostro avviso il suo complesso Hi-Fi dovrebbe funzionare egregiamente. L'amplificatore ha un potenza esuberante per uso domestico, quindi lavora sempre molto al di sotto della potenza massima, assicurando la riproduzione indistorta anche dei transitori e delle punte di modulazione.

2°) Circa gli altoparlanti molte sono le combinazioni possibili: dagli University, ai Jennsen, ai Philips, ai Goodmans ecc. il loro accoppiamento richiede però sempre l'uso di filtri crossover da calcolarsi per ogni singola combinazione di altoparlanti. Un vantaggio delle combinazioni Isophon da lei ricordate è proprio quello di costituire dei complessi di woofer e tweeter già accoppiati, correttamente incrociati. Le varie impedenze presentate dal trasformatore di uscita permettono l'adattamento a quasi tutti gli amplificatori. Nel suo caso è consigliabile la combinazione di maggior potenza G 3037 da 15 W. In quanto alla distorsione questa può apparire se gli altoparlanti sono sovraccaricati; se l'amplificatore dovesse funzionare sempre fra 20 e 25 W occorrerebbero altoparlanti da 30 W, ma dovendosi ciò escludere, riteniamo che l'insieme G 3037 (articolo A/481 del catalogo GB. Castelfranchi - L. 82.000) debba essere più che sufficiente.

Caruso Pietro Gesualdo - Avellino

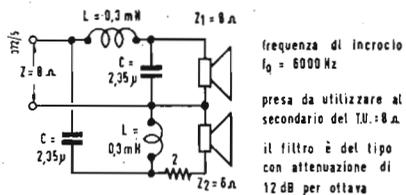
D - Sono in possesso di una cassa con le pareti interne ricoperte in ovatta, vorrei costruire un mobile bass reflex; le dimensioni della cassa sono 75 x 50 x 33 cm. Vorrei applicare un altoparlante Marelli AT 59 con diametro utile del cono 28 cm e risonanza fondamentale 55 Hz.

Vorrei sapere l'area dell'apertura da eseguire sotto il foro dove è situato l'altoparlante.

Devo applicare un altoparlante con impedenza 8 Ω ed un'estensione di gamma da 50 a 8000 Hz e un altro da 6 Ω con gamma

frequenza di incrocio f_0 = 6000 Hz

presa da utilizzare al secondario del T.U.: 8 Ω

il filtro è del tipo con attenuazione di 12 dB per ottava

da 5000 a 15000 Hz ad un amplificatore con uscite 8 e 16 Ω, desidero conoscere i valori del filtro crossover e come applicarli.

R - La cassa 75 x 50 x 33 cm non ha le dimensioni ideali per farne un bass-reflex; infatti l'altezza dovrebbe essere il doppio della profondità (ossia 66 cm invece di 75) e la larghezza dovrebbe essere $\sqrt{2}$ x profondità (ossia 47 cm invece di 50).

L'area dell'apertura rettangolare deve essere 25 x 18 cm, la mezzeria orizzontale dell'apertura dista di 17 cm dalla base della cassa; analogamente il centro del foro dell'altoparlante si deve trovare a 18 cm dall'alto della cassa. La profondità del condotto è di circa 15 cm.

Il filtro per i suoi altoparlanti ha le seguenti caratteristiche: vedi figura.

Santo Piano - Genova Sestri

D - Vorrei acquistare un buon complesso Hi-Fi, possibilmente in un mobile unico, che costi circa 200.000 lire.

Gradirei sapere:

1) E' preferibile che gli altoparlanti siano in un mobile separato? Ritenete che ci sia pericolo di vibrazione e microfonicità nei moderni sistemi dei radiofoni acustici a sospensione pneumatica posti nello stesso mobile?

2) Vorrei sapere se è meglio il giradischi di tipo normale o quello col cambio automatico. Il cambio automatico non è un po' delicato?

3) Ritenete utile l'acquisto di un modello Stereo, tenuto conto che il locale che ho a disposizione è piuttosto piccolo (m 4 x 4)?

R - 1°) Il mobile separato per gli altoparlanti è sempre preferibile, perchè mette a disposizione un ambiente particolarmente adatto alla propagazione e irradiazione delle onde sonore; inoltre evita al 99% la possibilità di microfonicità. Tuttavia un mobile acusticamente ben studiato può accogliere sia gli altoparlanti, sia l'amplificatore e funzionare in modo soddisfacente; perciò si può fidare dei mobili con sospensione pneumatica; qualche riserva va fatta nel caso di pick-up piezoelettrico che aumenta la sua uscita al diminuire della temperatura col pericolo della comparsa di microfonicità.

2°) Il cambiadischi non è molto indicato in un complesso di alta fedeltà, se non altro per la variazione dell'angolo di inclinazione verticale della puntina che comporta al variare del numero dei dischi caduti sul piatto. Noi preferiamo il tipo semplice, meglio se dotato di comando per l'appoggio della testina sul disco e per il sollevamento della stessa a fine suonata (es. giradischi Philips AG 2009).

3°) L'apparecchio stereofonico presto o tardi soppianterà quello monoaurale, dovendo fare un acquisto oggi è consigliabile lo stereo indipendentemente dalle dimensioni dell'ambiente.

Cereseto Riccardo - Genova

D - Posseggo un amplificatore (autocostruito) tipo Philips come quello da Vai pubblicato sul N° 7 di « alta fedeltà » pag. 182 Ed. 1958.

Vorrei costruire « Il completo compensatore di tono » da Voi pubblicato sul N° 2 pag. 44 di « alta fedeltà », Ed. 1959, gradirei sapere se vi sono difficoltà nell'accoppiarlo all'amplificatore sopracitato e se è necessario un circuito equalizzatore precedente il compensatore di tono per usare la testina a riluttanza variabile Goldring 600.

Vi invio uno schema che mi è stato consigliato per lo scopo da me richiesto, pregandoVi di darmi la vostra opinione in proposito.

R - L'accoppiamento del compensatore a doppio controllo di tono all'amplificatore Philips è possibile.

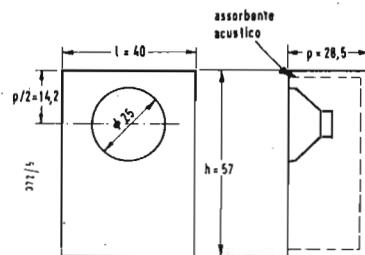
La necessità di un circuito equalizzatore fra il controllo di tono e la testina magnetica è evidente. Lo schema da Lei inviatoci tiene conto di tutto ciò e pensiamo che con eventuali ritocchi sperimentali debba funzionare soddisfacentemente.

Un poco alte ci sembrano le resistenze di carico anodico (0,1 MΩ su tutti gli stadi), ciò potrebbe attenuare la risposta alle alte frequenze. In linea di massima il circuito proposto è accettabile, ma non è possibile garantire la perfetta linearità della risposta, l'assenza di distorsioni di ampiezza e di fase ecc.

A questi interrogativi si può rispondere con sicurezza solo dopo aver realizzato il circuito, ciò che le consigliamo di fare con l'animo predisposto a portare quelle varianti che si rendessero necessarie per il buon funzionamento dell'insieme.

Avvertiamo che allo schema di fig. 4 a pagina 182 del n. 7 - 1958 si devono apportare le seguenti correzioni: eliminare il collegamento tra placca e griglia della 1ª sezione del doppio triodo ECC83 - eliminare il collegamento fra la prima e la terza griglia dei tubi EL84.

Brivio Luigi - Milano

D - Posseggo un altoparlante Isophon tipo P 25/25/11 che vorrei montare in una cassa acustica. Poichè, per ragioni di spazio devo limitare al minimo le dimensioni di detta cassa, desidererei che mi consigliaste il tipo da impiegare e che mi inviaste il calcolo ad essa relativo.

dimensioni interne in cm
spessore del legno compensato 15 mm
pareti interne rivestite con materiale assorbente acustico (lana di vetro o simili)

R - Le presentiamo lo schizzo di una cassetta parallelepipeda chiusa posteriormente, per l'altoparlante Isophon P 25/25/11 avente il cestello di Ø 25 cm ed il diametro utile del cono di 22,5 cm.

Dette h = altezza; l = larghezza; p = profondità; le tre dimensioni interne della cassetta, si ha:

$$p = \sqrt[3]{\frac{50\,D^2}{2\sqrt{2}}}$$ pollici, dove D è il diametro del cono pure espresso in pollici.

Inoltre: $l = \sqrt{2}\,p$; $h = 2\,p$

Nel nostro caso si deduce: p = 28,5 cm; l = 40 cm; h = 57 cm. ■

Rubrica dei dischi

Caratteristiche tecniche degli apparati impiegati per la ricezione

Complesso monocanale per normali microsolco.

Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, e equalizzatore RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control) amplificatore di tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare.

Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (Gamma 20 - 20.000 periodi) un altoparlante di « presenza » Stentorium da 9 pollici, tre altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica.

Estensione della sala: 48 mq per 3,70 m di altezza. Complesso Festival gentilmente messo a disposizione dalla Prodel

Complesso bicanale per dischi stereofonici.

Giradischi professionale Thorens con braccio Garrard e testina a riluttanza variabile speciale per stereo della Pickering.

Amplificatore stereo 12 + 12 W con controllo di bilanciamento, equalizzatore della caratteristica di registrazione (RIAA) e soppressore di fruscio. Doppio radiatore acustico realizzato con altoparlanti coassiali Tannoy componenti il modello Sinphony. Gentilmente messo a disposizione dalla Prodel.

EDIZIONI RICORDI

Disco MRC 5067 Bach

Suite n° 3 in Re

Ouverture, aria, gavotta, bourrée, giga
Suite n° 4 in Re

Ouverture, bourrée I e II, gavotta, minuetto, Réjouissance

English Baroque Orchestra diretta da Hermann Scherchen.

Questo disco è il seguito diretto del primo con le Suites n° 1 e 2 di Bach da noi già recensito. Vale quindi quanto da noi già detto sulla influenza della letteratura di liuto del tardo Rinascimento sulla composizione definita, alla francese, « Suite » composta da alcune parti « obbligate » (allemanda, corrente, serabanda, giga) ed alcune « libere » (minuetto, bourrée, gavotta, etc.). Bach alle sue quattro grandi Suites premise una «Ouverture» di ampie proporzioni. Queste « Suites » furono infatti intitolate « Ouvertures » dall'autore.

Sono queste delle composizioni che raccomandiamo particolarmente al collezionista sia per il buon gusto editoriale che le ha raccolte assieme, sia per la buona esecuzione musicale e di disco.

EDIZIONE RCA ITALIANA

Disco LDS 2347

Serie « Living Stereo » « Soria »
Mozart sinfonia n° 40
Haydn sinfonia n° 104
orchestra Filarmonica di Vienna diretta da Herbert Von Karajan

Mozart non ha solo dei meriti notevoli come musicista ma anche come uomo. Anche nei periodi più neri della sua vita quando la miseria batteva alle porte egli fu infatti capace di realizzare le « pieces » più significative della sua vita musicale.

Nel 1788 Mozart era alla disperazione, ben pochi erano gli alunni che gli erano rimasti e i creditori che battevano alle porte non potevano venir tacitati con il povero stipendio che l'Imperatore Giuseppe II gli passava per la sua carica di « Kammer Compositor ».

Questa carica era per Mozart fonte di umiliazioni, chè la Corte chiedeva al suo genio solo musica da ballo per i balli in maschera. In mezzo a tutte queste difficoltà, circondato da malanni e debiti Mozart compose tuttavia in breve tempo la sinfonia in Mi Bemolle Maggiore K 543 (del 26 giugno), quella in Sol Maggiore K 550 (del 25 luglio) qui riportata e la ben nota sinfonia in Do maggiore Jupiter (10 Agosto).

La K 550 appartiene al repertorio della Fi-

a cura del Dott. Ing. F. Simonini

larmonica di Vienna fin dal 1842 quando fu eseguita nel secondo concerto dell'orchestra con la « Quinta » di Beethoven.

La sinfonia in Re maggiore n° 104 di Haydn è detta « London » per il fatto che essa è stata composta dal maestro nel corso di una sua visita a Londra nella prima metà del 1794. Essa fu eseguita per la prima volta il 4 maggio del 1795 al Teatro Reale a Londra tra il generale entusiasmo degli ascoltatori.

Il titolo « London » non ha alcun riferimento con il contenuto musicale.

Il primo tema si rifà, secondo alcuni, ad alcuni spunti melodici del Don Giovanni e delle Nozze di Figaro di Mozart, mentre, il tema popolare del finale è tratto da una melodia croata che veniva cantata nella regione ove Haydn visse con gli Esterhàzy.

Questi due notevoli pezzi sono stati magistralmente interpretati dall'orchestra oggi forse tra le più qualificate per l'esecuzione di pezzi classici specialmente per strumenti ad arco.

Per qualificare questa orchestra basterà ricordare ciò che è accaduto a Vienna: i componenti l'orchestra indissero una conferenza stampa per riprendere pubblicamente un critico musicale.

Ciò può avvenire solo perchè la popolazione tutta segue affettuosamente questa che ritiene la « Sua » orchestra.

Herbert Von Karajan, nato a Salisburgo e comunemente chiamato « il Direttore Musicale d'Europa », nè è il degno direttore.

E' un bel disco questo che soddisferà pienamente gli appassionati del genere sinfonico sia per la bella musica che porta incisa sia per la finitura ed il nitore dell'esecuzione.

Molto bella la copertina rilegata in tela con un ottimo commento in lingua italiana.

Questo disco appartiene anche ad una raccolta di 10 dischi (LD86407) della RCA racchiusa in un album di lusso con la 7ª sinfonia di Beethoven e la 1ª di Brahms, altri ed altri pezzi col titolo « Vienna Philarmonic Festival ».

EDIZIONI ORPHEUS

Disco MMS 2101

Haydn: Concerto per tromba e orchestra
Divertimento per flauto ed archi
Sinfonia concertante in si bemolle maggiore op. 84
Orchestra da camera di Amburgo, direttore: H.J. Walter

Nelle edizioni RCA abbiamo recensito in queste pagine l'ultima sinfonia, la 104ª, composta dal maestro nel suo soggiorno londinese.

Recensiamo ora l'ultimo suo concerto, detto per tromba e orchestra perchè venne « costruito » in modo da permettere lo sfruttamento completo delle possibilità di uno strumento da poco inventato: la tromba a pistoni che poteva permettersi una completa gamma cromatica.

La tecnica di Haydn fu in effetti seriamente influenzata dal suo soggiorno londinese. Il maestro rimase colpito dalla capacità e dalla tecnica degli strumenti a fiato inglesi e da ciò nacque la sua sinfonia concertante per violino, oboe, violoncello, e fagotto.

In essa le parti soliste infatti sono veramente difficili ed atte a mettere in luce tutte le possibilità tecniche degli strumenti.

Il « divertimento » per flauto ed archi è invece un'opera molto anteriore in quattro tempi: allegro moderato, minuetto, andante, e presto.

Con queste tre opere la Orpheus ha sfruttato in pieno tutte le possibilità come durata di pezzi del disco a 30 cm.

Ciononostante la resa musicale è stata rispettata con un abile gioco di compromesso. Ne è risultato un buon disco di discreta dinamica che raccomandiamo particolarmente ai collezionisti come testimonianza diretta del periodo « Inglese » di Haydn.

EDIZIONI RCA ITALIANA

Disco LPM 10079

Goodies for L.P. Fans - Vol. 2

E' la continuazione sonora di successo del microsoico già recensito da queste pagine con lo stesso titolo nella precedente mandata di dischi.

E' un disco, diciamo così, di « rappresentanza » dei migliori artisti di musica leggera che in questo momento possiede l'America.

Tra gli esecutori figurano infatti Neil Sedaka in « The Girl for me » e « Going home to Mary Lou », Floyd Robinson con « Alphabet song » e « Little Sir Echo », il complesso "The Isley Brothers" con « St. Louis Blues » e « When the saint go marchin'in », Sam Cooke con « Tecnage Sonata » e « if you were the only girl », Johnny Restivo in « Last night on the back parck » e « Free », infine il complesso vocale "The Browns" in « We should be together » e « Dreamon ».

I pezzi meglio eseguiti a parere nostro sono quelli eseguiti dagli "Isley Brothers", tre giovani negri di notevole affiatamento.

Buon disco, ben eseguito come genere leggero e ben inciso. ■

Editrice IL ROSTRO

MILANO

Via Senato 28 - Tel. 702908 - 798230

Listino provvisorio

SCHEMARIO TV - 1ª serie 1954 . . . L. 2.500
SCHEMARIO TV - 2ª serie 1955 . . . » 2.500
SCHEMARIO TV - 3ª serie 1956 . . . » 2.500
SCHEMARIO TV - 4ª serie 1957 . . . » 2.500
SCHEMARIO TV - 5ª serie 1958 . . . » 2.500
SCHEMARIO TV - 6ª serie 1958 . . . » 2.500
SCHEMARIO TV - 7ª serie 1959 . . . » 2.500
SCHEMARIO TV - 8ª serie 1959 . . . » 2.500
RACCOLTA N° 240 schemi TV, anni 1954-1957 - rilegato in dermoide . . » 11.000

D. Pellegrino
TRASFORMATORI . . . . » 2.500

Ing. F. Simonini & C. Bellini
LE ANTENNE . . . . » 3.000

Ing. A. Nicolich
LA SINCRONIZZAZIONE DELL'IMMAGINE IN TELEVISIONE . . . . » 3.300

A. V. J. Martin
COME SI RIPARA IL TELEVISORE . . » 1.300

M. Personali
RADIO E TELEVISIONE CON TUBI ELETTRONICI
in brossura . . . . » 2.700
in tela . . . . » 3.000

Ing. A. Nicolich
LA RELATIVITA' DI ALBERT EINSTEIN . » 500

Ing. G. Mannino Patanè
NUMERI COMPLESSI . . . . » 400

Ing. G. Mannino Patanè
ELEMENTI DI TRIGONOMETRIA PIANA » 500

Ing. D. Pellegrino.
BOBINE PER BASSA FREQUENZA . . . » 500

E. Aisberg
LA TELEVISIONE? E' UNA COSA SEMPLICISSIMA! . . . . » 1.100

G. Termini
INNOVAZIONI E PERFEZIONAMENTI nella struttura e nelle parti dei moderni ricevitori . . . . » 500

A. Contorni
COME DEVO USARE IL TELEVISORE . » 200

P. Soati
CORSO PRATICO DI RADIOCOMUNICAZIONI . . . . » 350

P. Soati
METEOROLOGIA . . . . » 350

A. Pisciotta
TUBI A RAGGI CATODICI . . . . » 450

A. Pisciotta
PRONTUARIO ZOCCOLI VALVOLE EUROPEE . . . . » 1.000

Lund Johansen
WORLD RADIO TELEVISION VALVE . » 1.250

Ing. F. Ghersel
I RICEVITORI DI TELEVISIONE A COLORI . . . . » 3.000

H. Schreiber
TRANSISTORI . . . . » 1.500

N. Callegari
RADIOTECNICA PER IL LABORATORIO L. 3.000

G. Nicolao
LA TECNICA DELL'ALTA FEDELTA' . . » 3.300

H. G. Mende
RADAR . . . . » 650

Carlo Favilla
GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV . . . . » 1.300

COLLANA DI RADIOTECNICA

R. Wigand
Parte prima - CONCETTI FONDAMENTALI I . . . . » 500

R. Wigand e H. Grossmann
Parte seconda - CONCETTI FONDAMENTALI II . . . . » 500

R. Wigand
Parte terza - ANTENNE, ONDE, RADDRIZZATORI . . . . » 500

R. Wigand e H. Grossmann
Parte quarta - AMPLIFICATORI PER ALTA E BASSA FREQUENZA . . . . . » 500

R. Wigand e H. Grossmann
Parte quinta - TUBI IN REAZIONE TRASMETTITORI E RICEVITORI MODERNI . » 500

H. Grossmann
TUBI A SCARICA NEL GAS E FOTOCELLULE NELLA TECNICA RADIO . . . . » 500

— Collana completa con astuccio . . » 3.000

COLLANA DI TRASMISSIONE E RICEZIONE DELLE ONDE CORTE E ULTRACORTE

R. Wigand e H. Grossmann
Parte prima - RICEZIONE . . . . . » 850

R. Wigand e H. Grossmann
Parte seconda - TRASMISSIONE . . . » 950

R. Wigand e H. Grossmann
Parte terza - Vol. 1 - RICEZIONE DELLE ONDE ULTRACORTE . . . . . . » 750

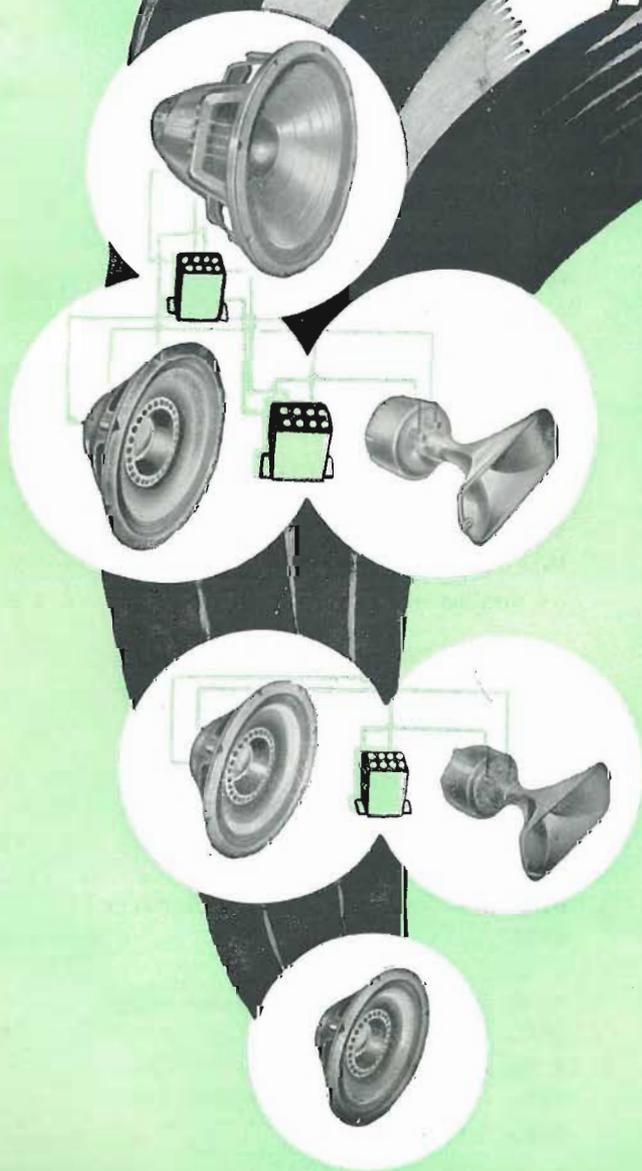
R. Wigand e H. Grossmann
Parte terza - Vol. 2 - TRASMISSIONE DELLE ONDE ULTRACORTE . . . . » 750

R. Wigand e H. Grossmann
Parte terza - Vol. 3 - MISURA DELLE ONDE ULTRACORTE . . . . . . » 500

— Collana completa . . . . » 3.800

G. Kuhn
MANUALE DEI TRANSISTORI . . . . » 2.300

P. Soati
LE RADIOCOMUNICAZIONI . . . . » 2.600

PROGRESSIVA ESPANSIONE ALTOPARLANTI

NUOVA REALIZZAZIONE DELLA

University Loudspeakers

80 Sout Kensico Ave. White Plains, New York

PER IL MIGLIORAMENTO AGRESSIVO DELL'ASCOLTO

Amatori dell'Alta Fedeltà!

La « UNIVERSITY » ha progettato i suoi famosi diffusori in modo da permetterVi **oggi** l'acquisto di un altoparlante che potrete inserire nel sistema più completo che realizzerete **domani**.

12 piani di sistemi sonori sono stati progettati e la loro realizzazione è facilmente ottenibile con l'acquisto anche in fasi successive dei vari componenti di tali sistemi partendo dall'unità base, come mostra l'illustrazione a fianco.

Tali 12 piani prevedono accoppiamenti di altoparlanti coassiali, triassiali, a cono speciale, del tipo **« extended range »** con trombetta o **« woofers »** e con l'impiego di filtri per la formazione di sistemi tali da soddisfare le più svariate complesse esigenze.

Seguite la via tracciata dalla « UNIVERSITY »!

Procuratevi un amplificatore di classe, un ottimo rivelatore e delle eccellenti incisioni formando così un complesso tale da giustificare l'impiego della produzione « UNIVERSITY ».

Acquistate un altoparlante-base « UNIVERSITY », che già da solo vi darà un buonissimo rendimento, e... sviluppate il sistema da voi prescelto seguendo la via indicata dalla « UNIVERSITY ».

Costruite il vostro sistema sonoro coi componenti « UNIVERSITY » progettati in modo che altoparlanti e filtri possono essere facilmente integrati per una sempre migliore riproduzione dei suoni e senza tema di aver acquistato materiale inutilizzabile.

Per informazioni, dettagli tecnici, prezzi consegne, ecc. rivolgersi ai:

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA:

PASINI & ROSSI - GENOVA

Via SS. Giacomo e Filippo, 31 (1° piano) - Telefono 893.465 - Telegr. PASIROSSI

Ufficio di Milano: Via Antonio da Recanate, 5 - Telefono 278.855